Wandsworth

ATTI
DELL' ACCADEMIA PONTIFICIA
DE' NUOVI LINCEI

S. 1107. A. 18

ATTI
DELL'ACCADEMIA PONTIFICIA DE' NUOVI LINCEI

PUBBLICATI
CONFORME ALLA DECISIONE ACCADEMICA
del 22 *dicembre* 1850
E COMPILATI DAL SEGRETARIO

TOMO XXII. - ANNO XXII.
(1868-1869)

ROMA
1869
TIPOGRAFIA DELLE BELLE ARTI
Piazza Poli n. 91.

ELENCO DEI SOCI ATTUALI
DELL' ACCADEMIA PONTIFICIA DE' NUOVI LINCEI

DAL 3 LUGLIO 1847, EPOCA DEL SUO RISORGIMENTO, FINO A TUTTO DICEMBRE DEL 1868.

SOCI ORDINARI

EPOCA DELLA ELEZIONE	
9 *gennaio* 1853	ASTOLFI abate OTTAVIANO, professore d'introduzione al calcolo sublime nella università di Roma, e di fisico-matematica nel collegio Urbano.
2 *febbraio* 1862	AZZARELLI dot. cav. MATTIA, professore di meccanica e idraulica nella università di Roma.
2 *giugno* 1867	BETOCCHI cav. ALESSANDRO, ingegnere in capo onorario nel corpo di acque e strade, professore di meccanica pratica nella università di Roma.
3 *luglio* 1847	BONCOMPAGNI Don BALDASSARRE dei principi di PIOMBINO.
4 *gennaio* 1863	CADET dott. SOCRATE, professore di fisiologia umana nell'università di Roma.
2 *giugno* 1867	CASTRACANE degli ANTELMINELLI, abate conte FRANCESCO.
3 *luglio* 1847	CHELINI rev. p. DOMENICO delle Scuole Pie, professore di meccanica nell' università di Roma.
5 *gennaio* 1862	CIALDI Comm. ALESSANDRO.
3 *luglio* 1847	COPPI cav. ANTONIO.

EPOCA DELLA ELEZIONE	
1 *febbraio* 1863	DIORIO dott. cav. VINCENZO, professore di zoologia nell'università di Roma.
2 *marzo* 1856	FIORINI-MAZZANTI contessa ELISABETTA, botanica.
2 *giugno* 1867	GIORGI cav. FEDERICO, presidente del consiglio d'arte, professore di architettura statica e idraulica nella università di Roma.
3 *giugno* 1866	GUGLIELMOTTI rev. p. ALBERTO, de' predicatori, teologo della biblioteca Casanatense.
3 *aprile* 1864	JACOBINI LUIGI, professore di agraria nella università di Roma.
3 *luglio* 1847	MASSIMO duca Don. MARIO.
6 *febbraio* 1859	NARDI monsignor FRANCESCO, geografo fisico.
3 *luglio* 1847	PIERI dott. GIULIANO, professore emerito d'introduzione al calcolo sublime nell'università di Roma.
~~3 *aprile* 1864~~	~~POLETTI comm. LUIGI, ispettore di acque e strade, membro del consiglio d'arte.~~
11 *maggio* 1848	PONZI dott. cav. GIUSEPPE, professore di geologia, e mineralogia nell'università di Roma.
22 *aprile* 1849	PROJA D. SALVATORE, nominato professore di elementi di matematica nell'università di Roma.
4 *febbraio* 1866	RESPIGHI dott. cav. LORENZO, professore di ottica e di astronomia nell'università di Roma.
3 *aprile* 1864	ROLLI dottor ETTORE, direttore del giardino botanico dell'università di Roma.

EPOCA DELLA ELEZIONE	
30 *giugno* 1850	SECCHI rev. p. ANGELO, d. C. d. G., direttore dell'osservatorio astronomico nel collegio romano.
3 *luglio* 1847	TORTOLINI dott. canonico monsignor D. BARNABA, professore di calcolo sublime nell'università di Roma.
3 *dicembre* 1854	VIALE dott. cav. BENEDETTO, professore emerito di clinica medica nell' università di Roma.
3 *luglio* 1847	VOLPICELLI dott. PAOLO, professore di fisica sperimentale nell'università di Roma.

PRESIDENTE

2 *aprile* 1867 Cav. prof. dott. BENEDETTO VIALE.

TESORIERE

1 *febbraio* 1863 Duca Don MARIO MASSIMO.

EPOCA DELLA ELEZIONE

MEMBRI DEL COMITATO ACCADEMICO

7 *gennaio* 1866	Prof. Dott. SOCRATE CADET.
» »	R. P. DOMENICO CHELINI.
» »	Prof. dott. VINCENZO cav. DIORIO.
» »	Prof. dott. GIUSEPPE cav. PONZI.

MEMBRI DELLA COMMISSIONE DI CENSURA

~~8 *aprile* 1866~~	~~Don B. BONCOMPAGNI, dei principi di Piombino.~~
~~10 *dicembre* 1864~~	~~Prof. dott. GIUSEPPE cav. PONZI.~~
» »	~~Prof. D. SALVATORE PROJA.~~
	~~N. . . . . .~~

SEGRETARIO

2 *giugno* 1867	Prof. PAOLO dott. VOLPICELLI. (*Confermato nella carica di segretario pel terzo decennio*).

VICE-SEGRETARIO

» »	Prof. GIUSEPPE dott. cav. PONZI. (*Confermato nella carica di vice-segretario pel secondo decennio*).

EPOCA DELLA ELEZIONE

~~BIBLIOTECARIO, ED ARCHIVISTA.~~

~~3 *luglio* 1847 Principe Don BALDASSARRE BONCOMPAGNI.~~

DIRETTORE DELLA SPECOLA ASTRONOMICA

4 *febbraio* 1866 Prof. cav. dott. LORENZO RESPIGHI.

EPOCA DELLA ELEZIONE

SOCI CORRISPONDENTI ITALIANI

3 *dicembre* 1854	BELLAVITIS GIUSTO, professore di matematiche superiori nell'università di Padova.
» »	BERTOLONI cav. ANTONIO, professore di botanica nell'università di Bologna. defunto nel 17 di agosto del 1869
11 *maggio* 1851	BETTI ENRICO, professore di matematica nel Liceo di Firenze.
13 *gennaio* 1867	BIANCONI cav. GIO. GIUSEPPE.
4 *febbraio* 1849	BRIGHENTI MAURIZIO, già professore di geometria descrittiva nella scuola degl' ingegneri di Roma, ispettore emerito di acque, e strade in Bologna.
2 *maggio* 1858	DE-GASPARIS professore ANNIBALE, direttore dell'osservatorio astronomico di Napoli.
6 *maggio* 1860	LOMBARDINI ELIA, ingegnere idraulico in Milano.
11 *maggio* 1851	MAINARDI GASPARE, professore di calcolo sublime nella R. università di Pavia.
» »	MENABREA LUIGI FEDERICO, membro della R. accademia delle scienze di Torino.
1 *aprile* 1860	MENEGHINI GIUSEPPE geologo in Pisa.
11 *maggio* 1851	MINICH SERAFINO, professore di matematiche superiori nell'università di Padova.
4 *febbraio* 1849	PARLATORE FILIPPO, professore di botanica, e di fisiologia vegetale, nel museo di fisica, e storia naturale in Firenze.

EPOCA DELLA ELEZIONE	
13 *gennaio* 1867	PIANI cav. DOMENICO, segretario perpetuo dell' accademia delle scienze in Bologna.
4 *febbraio* 1849	PURGOTTI dott. SEBASTIANO, professore di chimica nell'università di Perugia.
» »	SANTINI comm. GIOVANNI, direttore del R. osservatorio astronomico di Padova.
6 *maggio* 1860	SAVI PAOLO geologo in Pisa.
4 *febbraio* 1849	SCACCHI ARCANGELO, professore di mineralogia nella R. università di Napoli.
» »	SISMONDA cav. ANGELO, professore di geologia, e di mineralogia nella R. università di Torino.
6 *maggio* 1860	SISMONDA EUGENIO, geologo in Torino.
4 *febbraio* 1849	TARDY PLACIDO, professore di matematiche in Genova.
13 *gennaio* 1867	TURAZZA cav. DOMENICO.
1 *aprile* 1860	VILLA ANTONIO, geologo in Milano.
4 *febbraio* 1849	ZANTEDESCHI abate cav. D. FRANCESCO, già professore di fisica nella R. università di Padova.

EPOCA DELLA ELEZIONE

SOCI CORRISPONDENTI STRANIERI

10 *luglio* 1853	AGASSIZ L., professore di storia naturale a Boston.
17 *novembre* 1850	AIRY G. B., direttore del R. osservatorio astronomico di Greenwich.
2 *febbraio* 1862	BECQUEREL ANTONIO CESARE, membro dell' accademia delle scienze dell' I. Istituto di Francia.
8 *aprile* 1866	BERTRAND GIUSEPPE LUIGI, membro dell'accademia delle scienze dell' I. Instituto di Francia.
17 *novembre* 1850	CHASLES MICHELE, membro dell'accademia delle scienze dell' I. Istituto di Francia.
4 *marzo* 1866	DAUSSE BATTISTA, ingegnere idraulico, in Parigi.
11 *giugno* 1865	DE CALIGNY marchese ANATOLIO.
10 *giugno* 1860	DE CANDOLLE ALFONSO, botanico in Ginevra.
11 *giugno* 1865	DE HAUER prof. FRANCESCO in Vienna.
17 *novembre* 1850	DE LA RIVE AUGUSTO, professore di fisica in Ginevra.
4 *marzo* 1866	DE SAINT-VENANT, membro dell' acc. delle scienze dell' I. Istit. di Francia.
11 *giugno* 1865	DE WALTHERSHAUSEN barone SARTORIUS in Gottinga.
10 *luglio* 1853	DU BOIS REYMOND E., fisiologo in Berlino.

EPOCA DELLA ELEZIONE	
8 *aprile* 1866	DUHAMEL GIAMMARIA, membro dell' accademia delle scienze dell' I. Istituto di Francia.
10 *luglio* 1853	ÉLIE DE BEAUMONT GIAMBATTISTA, segretario perpetuo dell'accademia delle scienze dell' I. istituto di Francia.
8 *aprile* 1866	FIZEAU ARMANDO IPPOLITO, membro dell' accademia delle scienze dell' I. Istituto di Francia.
17 *novembre* 1850	FORBES G., professore di fisica in Edimburgo.
» »	GROVE G. R., professore di fisica in Londra.
» »	HANSEN P. A., direttore dell' osservatorio astronomico di Gotha.
» «	HENRY, segretario dell' istituto Smitsoniano in Washington.
10 *luglio* 1853	IACOBI, professore di chimica in Pietroburgo.
» »	~~KUMMER, professore di matematica nell'università di Breslavia.~~ Defunto nel 1866
17 *novembre* 1850	LAMÉ G., membro dell'accademia delle scienze dell' I. istituto di Francia.
4 *marzo* 1866	LE JOLI AUGUSTO, naturalista a Cherbourg.
1 *dicembre* 1861	LE VERRIER U. G., direttore dell' I. osservatorio di Parigi.
10 *luglio* 1853	LIAIS E., già nell' I. osservatorio di Parigi astronomo aggiunto.
» »	LIEBIG barone GIUSTO, professore di chimica in Monaco.
10 *luglio* 1853	LITROW, direttore dell' I. e R. osservatorio astronomico in Vienna.

EPOCA DELLA ELEZIONE	
4 *febbraio* 1849	MALAGUTI M. J., professore di chimica in Rennes.
10 *luglio* 1853	MALMSTEN dott. C. G., professore di matematica nell'università di Upsala.
30 *luglio* 1865	MORIN, generale, ARTURO GIULIO, membro dell' accademia delle scienze dell' I. Istituto di Francia.
10 *luglio* 1853	MURCHISON cav. R., presidente della società geologica in Londra.
» »	NEUMANN, dott. professore di matematiche, e fisica nell'università di Könisberg.
» »	OHM dott. M., professore di matematiche nell'università di Berlino.
17 *novembre* 1850	QUETELET cav. A., segretario perpetuo della R. accademia delle scienze, lettere, e belle arti del Belgio in Brusselle.
10 *luglio* 1853	REGNAULT V., membro dell'accademia delle scienze dell' I. istituto di Francia.
10 *luglio* 1853	ROBERTS G., professore di matematica nel collegio della Trinità in Dublino.
2 *maggio* 1858	SABINE, fisico e membro della R. Società di Londra.
3 *aprile* 1864	SALDANHA (Duca di).
10 *giugno* 1860	SORET LUIGI, fisico in Ginevra.
2 *maggio* 1858	THOMSON G., professore di filosofia naturale nell'università di Glasgow.
30 *luglio* 1865	VAILLANT, maresciallo conte GIOVANNI BATTISTA FILIBERTO dell'accademia delle scienze dell'I. Istituto di Francia.

EPOCA DELLA ELEZIONE	
2 *maggio* 1858	WEHLBERG, segretario della R. accademia delle scienze di Stockolm.
17 *novembre* 1850	WHEATSTONE, membro della R. società di Londra.

SOCI ONORARI

12 *gennaio* 1849	CAETANI Don MICHELANGELO, duca di Sermoneta.
1 *marzo* 1868	CAVALLETTI march. FRANCESCO, Senatore di Roma. (*Primo fra i soci onorari*).
3 *luglio* 1847	GRIFI commend. LUIGI, segretario della commissione generale consultiva di antichità, e belle arti.
16 *gennaio* 1856	RATTI dott. FRANCESCO, professore di chimica, e di farmacia nell'università di Roma.

EPOCA DELLA ELEZIONE

SOCI AGGIUNTI

25 *maggio* 1848 CUGNONI IGNAZIO, ingegnere.

1 *aprile* 1855 DELLA PORTA conte AUGUSTO.

3 *luglio* 1847 DES-JARDINS dott. FELICE MARIA.

1 *aprile* 1855 FABRI dott. RUGGIERO.

25 *maggio* 1848 PALOMBA dott. CLEMENTE.

» » VESPASIANI abate D. SALVATORE, già supplente alla cattedra di fisico-chimica nel seminario romano.

CUSTODE DELLA BIBLIOTECA

1 *Marzo* 1868 FABRI ERASMO.

MACCHINISTA

N. . . . . .

SOCI DEFUNTI

POUILLET C., nel 13 di giugno 1868.
SERENI comm. CARLO, nel 13 di luglio del 1868.
SANGUINETTI dott. PIETRO, nel 25 di luglio del 1868.
FOLCHI comm. CLEMENTE, nel 30 di settembre del 1868.
FRIES ELIAS.

ATTI
DELL'ACCADEMIA PONTIFICIA DE' NUOVI LINCEI

SESSIONE I.ª DEL 6 DICEMBRE 1868

PRESIDENZA DEL SIG. CAV. BENEDETTO VIALE PRELA'

MEMORIE E COMUNICAZIONI

DEI SOCI ORDINARI E DEI CORRISPONDENTI

Sulla Cladophora viadrina del Kützing. Nota della sig. contessa ELISABETTA *FIORINI-MAZZANTI.*

SUA FRASE SPECIFICA

« *Cladophora Viadrina* Kütz. Phyc. germ. et sp. Alg. Trichomatibus dense intricatis, flaccidis, ramosissimis; ramis omnibus elongatis, '160-1/35" crassis; articulis tenuissime membranaceis, diam. 3 longioribus.

Hab. In aquis stagnantibus viadrinis prope Vratislaviam, ubi post refluxas aquas stratum papyraceum latissime expansum, superficie saepe expallidum format ».

Sovra questa specie siami permesso notare com'ella vegeti eziandio presso di noi. Esiste in Terracina una mola, non di continuo lavoro, perchè messa in movimento dall'acqua di ritorno della pubblica fontana, che quivi sotterra allacciata per mezzo di un canaletto in opportuno serbatojo ricinto, del quale il suolo è lastricato. Di rimpetto giace il piccolo edifizio della macina messa in moto da altro idraulico congegno; ed allorchè cessa il suo lavoro, ordinariamente in estate, rimanendo vuoto esso serbatojo, sulla superficie dell'umidiccio suolo si manifesta dopo alquanti dì una materia fosco-verdognola, che più tardi s' informa a filamenti; e tutta intiera la ricopre a modo di tappeto. Esso è costituito dalla menzionata *Cladophora viadrina* che durante

l'umidità del suolo (1) vegeta a strati sovrapponendo ed intessendo sovra se gli uni agli altri in guisa da formarne un fitto tessuto della spessezza talora di due centimetri. Gli strati superiori sono di un verde lurido-sporco, sparso di particelle arenicole (2). Sovente i mezzani volgono ad un colore aureo, e gl' inferiori ad un bianco sporco per contatto del lastricato. Allorchè si vuole spurgare esso serbatojo si toglie a gran pezzi il fitto strato della *Cladophora*, e si getta sull' adjacente terreno, ove all' azione del sole gl' infimi strati divengono al tutto bianchi; e ben taluno vi ha ovattato il suo vestito; e ben tal'altro pensa imbottirvi una coperta; nè certo può mancargliene l'estensione, qualora non gli spiaccia l'odore disaggradevole del salmastro. E sul suo modo di prodursi e vivere in cotal luogo ne farei la seguente frase diagnostica.

Longe et late expansa in stratis super impositis compactis ; superioribus lurido-viridibus, particulis arenicolis conspurcatis, inferioribus expallidis, saepe rubro-maculatis; trichomatibus dense intrigatis, flaccidis, ramosissimis; articulis chlorophillosis cylindraceis, aut inaequaliter urceolatis; utroque fine, lateribusque hyalinis ; diametro 0^{mm} 024 ad 0^{mm} 043 , 2-5 plo longioribus ; stratis infimis decoloratis exsuccis papyraceis.

Hab. Terracinae in receptaculo molae tappeti instar extensa.

---

(1) *Si noti che il suo prodursi si è non al ritorno dell'acqua, bensì al suo ritiro.*

(2) *Derivanti dal condotto scialbato di calce cementata con arena, che al percorrimento dell' acqua si scioglie in gran parte , e' la trasporta al serbatojo ove le particelle aderiscono ai filamenti.*

Sulle pareti poi umide del medesimo serbatojo, l' istessa pianta si conforma in istrati più sottili, ricoprendosi della *Hypheothrix rufescens* Rabenh, e qua e là vi si viene anco annidando lo *Schizosiphon rupestris.*

Dell'uso del diamante nero nella lavorazione dei marmi e delle pietre dure.
Nota del prof. cav. Alessandro Betocchi.

Fra i vantaggi, che possono trarsi dalla visita e dall'esame delle grandi esposizioni internazionali, mi sembra, *o Signori*, che il principale debba essere quello di conoscere, e di popolarizzare le pratiche più importanti e più economiche adottate dall' estere nazioni nei diversi rami delle arti e delle industrie.

Convinto di questa verità, io mi sono studiato nelle visite fatte a questi grandi tornei industriali di notare quei sistemi, che mi parvero degni di essere introdotti fra noi. Permettetemi dunque, *o Signori*, che fra questi io vi faccia motto di un solo, relativo ad una industria, che io credo possa dirsi in eminente grado Romana;

Vo' dire dell'arte di lavorare le pietre ed i marmi.

Voi ben sapete, *o Signori*, con quanto ingegno, e maestrìa, e con quanta squisitezza di gusto i nostri scalpellini trattino il marmo e le pietre dure, e come dagl' informi avanzi di questa preziosa materia, di cui tanto è ricca la nostra Roma, sappiano trarre oggetti di sì belle forme, e sì ricercato lavoro da crescerne di mille tanti il valore, e renderne oltremodo ghiotti quei doviziosi stranieri, che in tanto numero convengono ogni anno in questa nostra Metropoli.

Ma voi sapete altresì, *o Signori*, quanto tempo e quanta fatica i nostri artisti spendano attorno ad un masso di pietra dura prima di poterlo ridurre alle forme, che deve assumere, e sopratutto prima di portarlo a forza di smeriglio a quell'ultimo grado di pulimento, a cui deve pure esser condotto. Tempo e fatica, che rendono o presso che impossibile, o per lo meno di un costo esorbitante il trattamento di blocchi di grande dimensione.

Or bene questo tempo e questa fatica si può ridurre di moltissimo, solo che si conosca e s' introduca fra noi la pratica adottata per primo da *M.r Bigot-Dumaine* di Parigi, mediante la quale le pietre dure di grande portata si lavorano al torno con ogni facilità; ed il tempo occorrente a condurle al perfetto pulimento è ridotto brevissimo.

I prodotti di questo sistema figurarono per la prima volta alla esposizione universale di Parigi del 1855, e valsero all'autore la ricompensa di una delle medaglie di 1.ª classe.

Ecco in brevi parole il sistema di che si tratta.

M.r Bigot-Dumaine il quale di sua professione si occupava del pulimento delle pietre preziose, e che per conseguenza conosceva perfettamente l'azione del diamante ordinario sulle pietre più dure, considerando che se non era stato ancora applicato al pulimento di quelle da costruzione ne era causa il soverchio costo, e la difficoltà somma di averne grossi pezzi, pensò di trar profitto dalla scoperta fatta pochi anni innanzi a Bahia nel Brasile, del così detto diamante nero: che è veramente un diamante, ma del tutto opaco; alcuna volta verde o bruno: trovasi fra le breccie convogliate dal fiume di detto nome; è inservibile come giojello; ha però la struttura, e la durezza del diamante ordinario.

Difatti dopo varii cimenti raggiunse felicemente il suo intento, adoperando diamanti neri della lunghezza di uno o due decimetri, solidamente incassati in una spranga di ottone, di ferro, o di acciajo.

Con questo sistema il blocco di granito, di porfido, o di selce da lavorare al torno può avere qualsivoglia dimensione; nè altro si richiede all'uopo, fuorchè sgrossarlo prima a scalpello, e dargli presso a poco la forma definitiva, che deve prendere.

Lo scalpello di diamante avvicinandosi al blocco che gira sul torno, gli toglie in virtù della invincibile sua durezza tutte le scabrosità, che incontra, e la pietra per dura e grande che sia, si lascia lavorare colla massima facilità.

I vantaggi di questo sistema sono molti e grandissimi.

Le superficie riescono ad una nettezza e precisione molto maggiore, che col sistema ordinario: l'oggetto levato dal torno ha già conseguito un pulimento quasi compiuto, e si ottiene un risparmio di tempo e di spesa considerevole. Oltre a ciò non è a temere che, durante il lavoro, si distacchino più o men picciole scheggie, come non di rado avviene col sistema ordinario. Finalmente non vi ha consumo di strumenti, avendo dimostrato l'esperienza, che il diamante nero non si spezza all'urto delle resistenze più forti, e dopo un anno di servizio non ha perduto che qualche milligrammo di peso.

Fra le diverse pratiche da me notate siccome degne di essere introdotte nelle nostre arti ed industrie, ho dato a questa, *o Signori*, la preferenza; poi-

chè l'arricchirsi che fa oggi Roma in modo quasi non dissi prodigioso di marmi antichi dei più pregevoli e duri, mercè la scoperta dell' antico emporio, mi sembra una ragione di più per dover migliorare ed agevolare il modo di ridurre questi preziosi massi a quelle forme , che il gusto e l'arte Greco-Romana , sì degnamente conservata dai migliori nostri Architetti si proporrà d' improntarvi.

COMUNICAZIONI

Il sig. prof. Proja presentò in dono, l'opera del ch. D.re sig. Zappòli, colla quale l'autore medesimo illustrò i busti dei medici più celebri, collocati sulla facciata principale dell'arcispedale di S. Spirito. L'accademia gradì questo dono, massime perchè fra i busti medesimi, vi sono quelli di parecchi Lincei della recente accademica ripristinazione, come ancora quello di Gio. Fabri di Bamberga, uno dei più operosi fra i lincei della istituzione primitiva.

Il sig. prof. cav. G. Ponzi presentò alcune armi di pietra silicea, provenienti dalla Inghilterra, e dalla Danimarca.

Il prof. Volpicelli aveva già comunicato all'accademia tredici lettere inedite di Federico Cesi, fondatore della medesima, ritrovate da esso nella biblioteca Barberina; aveva rettificato pure il tempo in cui successe la morte di questo illustre patrizio romano (1); ed aveva presentato all'accademia l'inventario autentico dei beni posseduti da Federico prima della sua morte, compresovi anche il catalogo dei libri, e de' suoi strumenti (2). Oggi dal professore stesso furono comunicati all'accademica, i documenti delle seconde nozze, contratte dal Federico medesimo, con Donna Isabella Salviati, parente del Gran Duca di Toscana, figlia di Lorenzo marchese di Giuliano, e di Maddalena Strozzi. Questi documenti consistono come siegue:

1.° Nella cedola di promessa, compilata nel 25 di luglio 1616, e sottoscritta dalla marchesa Salviati, da Anton Maria Salviati, dal duca di Acquasparta padre di Federico, dal principe di S. Angelo (Federico suo figlio), dal cardinale Scipione Borghese, e da Piero Guicciardini ambasciadore in Roma pel Gran Duca di Toscana.

2.° Nella nota del corredo, coi relativi prezzi, portato in dote dalla sposa.

3.° Nella copia di fede bancaria del Sacro Monte di Pietà, di scudi ventiseimila, dote della Salviati.

4.° Nel breve pontificio, che approva dette nozze, col quale anche si dispensano i coniugi dalla osservanza delle prescrizioni statutarie.

---

(1) t. 16, p. 267 di questi atti.
(2) t. 19· p. 203. ibidem.

5.° Nella composizione fra il duca di Acquasparta con suo figlio Federico, in virtù della quale questo principe, assume il governo di una gran parte dei feudi della sua famiglia, e riceve facoltà di comporne i debiti. In quest' atto è inserita la nota dei creditori, ed una copia del breve di Paolo V, che proroga di tredici anni l' estinzione del monte Cesi.

Gli ultimi fra i riferiti documenti, furono sottoscritti di mano propria dal Duca di Acquasparta, colle testimonianze di Gio. Ant. Grimaldo, e di Fabrizio Tranti: dal principe Federico Cesi, colla testimonianza di Angelo de Filiis (3): dal cardinale Cesi, essendo testimoni Cornelio Benedetti, e Pietro Co-

---

(3) Secondo uno scritto inedito del Cancellieri, esistente nella biblioteca vaticana, questo Angelo de Filiis ebbe Terni per patria, ed Anastasio per fratello: fu il decimo quarto ascritto fra i Lincei nel modo seguente « *Ego Angelus de Filiis Lynceus, Pauli filius Interamnas, comes palatinus, aetatis meae anno XXIX, salutis* 1612, *die* 23 *aprilis, Romae, manu propria scripsi.* Si trova ripetuta questa sua sottoscrizione nel 2.° nel 3.° nel 5.° e nel 6.° catalogo dei lincei, ove trovasi anche il suo sigillo, come nel primo, in cui soltanto è indicata la città nella quale si fece la sottoscrizione stessa.

Egli, nell'adunanza dei 7 di luglio del 1612, fu eletto bibliotecario dell'accademia, e gli si affidò la cura della stampa dei lavori di essa.

Quindi, a nome dell'accademia, procurò la stampa dell'opera di Galileo sulle macchie solari, e la intitolò a Filippo Salviati, che amicissimo del Galileo, frequentemente lo accoglieva nella sua Villa *delle Selve.* L' opera medesima fu pubblicata colle stampe di Giacomo Mascardi, e fu distribuita fra i Lincei nel 20 di febbraio del 1613 dallo Stelluti, che supplì al de Filiis, allora caduto malato.

In un lungo avviso al lettore da lui premesso, egli attesta in questa opera, che il Galileo mostrò a diversi personaggi, sino dall'aprile del 1611 in Roma, le macchie solari.

L' opera stessa coll' avviso medesimo, fu ristampata da Carlo Marolotti in Bologna, per gli eredi del Dozza nel 1856, e comparve nella prima collezione delle opere del Galileo, dedicata al Gran Duca Ferdinando II.°; e l' avviso fu riprodotto dal Venturi, T. 1. p. 189.

Il de Filiis Angelo alla edizione sua, premise due epigrammi in lode del Galileo, dei quali uno di Luca Valerio, l'altro di Gio. Fabri; inoltre la nobilitò col ritratto del Galileo stesso, inciso da Francesco Villamena. Col medesimo rame, fu adornata l'edizione del Saggiatore nel 1624 in Roma, ed altresì la indicata prima collezione, pubblicata in Bologna nel 1656. Colla riferita incisione il Venturi decorò la prima parte delle memorie da esso pubblicate, avendo fregiata la seconda parte delle medesime, col rame dell'altro ritratto del Galileo, dipinto per sua commissione dal Subtermann, e spedito in dono dal Galileo stesso al suo amico Elia Diodati, che glie lo aveva richiesto da Parigi.

Dopo la morte del donatore, ad istanza del Viviani, si fece un pregio il Diodati, spedire il ritratto medesimo in dono al nominato Gran Duca, il quale lo fece collocare nella galleria, ove gelosamente si conservava (Venturi, t. 2.° pref.)

Essendo stato costretto il de Filiis partire da Roma per salute, furono le incombenze sue definitivamente attribuite allo Stelluti.

lucci: da Monsignor Angelo, e dal sig. Gio. Cesi, testimoni Giulio Olivello, e Valerio Montani.

Questa serie di documenti è resa inoltre pregievole, dagli autografi che in essa ritrovansi tanto del nostro fondatore, di cui non è facile trovare manoscritti, quanto del Guicciardini, che fu ambasciadore in Roma pel Gran Duca di Toscana; e che con un dispaccio del 4 di marzo 1616, avvisò il suo sovrano, essere Galileo molto in pericolo continuando a dimorare in Roma. Per questo avviso il Gran Duca medesimo, fece dare ordine, col 23 di maggio 1816, che il Galileo subito si portasse in Firenze, perchè già Paolo V aveva proibito l'opera del Copernico *donec corrigatur*.

Il prof. Volpicelli ricordò la perdita irreparabile, fatta non ha guari nel novero dei soci ordinari, per la morte dei seguenti nostri chiarissimi soci: com. Clemente Folchi, com. Carlo Sereni, e prof. Pietro Sanguinetti.

COMMISSIONI

La commissione composta dei Sigg. cav. prof. Ponzi, cav. Fed. Giorgi, cav. prof. Viale, prof. Volpicelli, e p. A. Secchi (*relatore*) incaricata dal ministero del commercio, di suggerire ad esso, qual premio dovevasi attribuire all'opera del sig. com. Aless. Cialdi, sul moto ondoso del mare, lesse il suo rapporto, nel quale si concludeva, che il premio stesso, non doveva essere minore di tre mila scudi.

Dopo questa lettura il prof. Volpicelli, facendo sempre i dovuti elogi all'opera del Cialdi presente, ammise doversi ad esso un premio, ma opinò, che quella precettiva numerica conclusione dell' indicato rapporto, non si dovesse adottare

Il Duca Don Baldassarre Odescalchi, nella sua pregievole opera, che ha per titolo *Memorie istorico-critiche dell' accademia dei Lincei* (Roma 1806, p. 284) ha congetturato, che ad Angelo de Filiis debbano attribnirsi le *Praescriptiones Lynceae*, benchè stampate in Terni nel 1624 a nome di Gio. Fabri, che l' Odescalchi crede autore delle sole correzioni, fatte alle medesime, e dal Fabri stesso comunicate in una lettera al principe Federico.

Adunque il socio Linceo Angelo de Filiis, può reputarsi uno dei più benemeriti dell'Accademia, la quale si regolò secondo le sue leggi, stabillite nelle *Praescriptiones*, che fecero le veci del Linceografo, non ancora pubblicato.

dall' accademia, perchè non credeva egli conveniente, limitare, la generosità del governo, quando si tratta di premiare; come ancora perchè, se il governo avesse creduto attribuire all'opera suddetta, un premio minore di quello suggerito dall' accademia, non poteva questa rimanerne soddisfatta.

Il signor cav. Ponzi, ed il p. Secchi si opposero alle indicate osservazioni del preopinante; perchè il Ponzi credeva non esservi alcun limite in quella conclusione, e perchè il p. Secchi riconosceva essere dal citato dispaccio ministeriale richiesto un premio definito nel quantitativo.

Dopo questa discussione fu proposto di passare a voti « se il citato rapporto doveva o no modificarsi ». I votanti essendo ventidue, perchè il sig. com. Cialdi presente, si astenne dal votare, si ebbero dieci voti per la modificazione del rapporto, e dodici a favore del rapporto medesimo; cosicchè mediante la la maggioranza di due voti l' accademia decise: che il merito dell' opera del sig. com. Cialdi, doveva retribuirsi con una somma non minore di scudi tre mila.

CORRISPONDENZE

L' Emo e Rmo sig. Cardinale De Angelis, protettore dell'accademia coll' onorevole suo dispaccio del 19 giugno 1868, N.° 4518, communica l'approvazione superiore del consuntivo accademico, che si riferisce al 1867.

Il segretario perpetuo della R. Accademia delle scienze di Bruxelles, sig. Quetelet, accompagna in dono diverse opere della medesima, che sono registrate nel bullettino bibliografico posto in fine.

Il segretario perpetuo della R. Accademia delle scienze di Madrid, sig. Antonio Aguilar, ringrazia a nome della medesima, per le pubblicazioni dei Lincei da essa ricevute.

La biblioteca di Oxford, col mezzo del sig. Coke, ringrazia, per lo stesso motivo.

La reale accad. delle scienze di Lisbona, per mezzo del suo segretario generale sig. Latino Coelho, invia lo stesso ringraziamento.

Il sig. prof. Ant. Villa ringrazia per gli atti nostri da esso ricevuti, ed accompagna in dono alcune sue opere, che si trovano registrate nel bullettino bibliografico in fine.

L' officio delle ricerche geologiche della Svezia, residente in Stockholm, fa giungere in dono, per mezzo del suo direttore in capo sig. A. Erdmann, alcune pubblicazioni della carta geologica della Svezia, e ringrazia per gli atti dell' accademia nostra da quell' officio ricevuti.

La I. e R. accademia delle scienze di Vienna, spedisce in dono parecchie sue pubblicazioni, registrate nel bullettino bibliografico posto in fine.

L' Accademia riunitasi alle 2 pomeridiane, si sciolse dopo due ore di seduta.

Soci ordinari presenti a questa sessione.

Salv. Proja. — Ottaviano Astolfi. — Ettore Rolli. — B. Tortolini. — A. Coppi — A. Cialdi. — P. A. Guglielmotti. — M. Azzarelli. — P. Secchi — prof. Diorio — L. Respighi — Fed. Giorgi. — L. Poletti. — G. Ponzi. — E. Fiorini — F. Nardi — L. Jacobini — F. Castracane — Aless. Betocchi — Socrate Cadet. — D. Chelini — P. Volpicelli — B. Viale.

OPERE VENUTE IN DONO

Rassegna mensile statistica, degli Ospedali di Roma, pubblicata per ordine di S. E. Rmà Monsig. A. M. Ricci, commendatore di S. Spirito, e Presidente della commissione degli Ospedali. — Anno I. fasc. Maggio - Settembre 1868.

Corso Elementare di Agricoltura teorico-pratica del D. Giuseppe Besi. — Opera corredata di Tavole. Vol. 3; Roma, 1863, 1864, 1866.

Secondo rapporto sugli studi e sulle scoperte Paleoetnologiche nel bacino della

Campagna Romana; *del* Cav. Michele Stefano De-Rossi (Luglio 1868). Roma; un fasc. in 8.°

Bullettino Meteorologico dell' Osservatorio del Collegio Romano. — Maggio, Ottobre 1868.

Atti dell' Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche di Napoli. — Vol. II. Napoli, 1865; *un Vol. in 4.°*

Rendiconto dell' Accademia *suddetta.* — Maggio, Ottobre 1868.

Memorie dell' Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna. Serie II. Tomo VII — fasc. 3, e 4; e Tomo VIII; fasc. 1.°

Rendiconto delle Sessioni dell'Accademia suddetta — Anno Accademico 1867, 1868.

Rendiconti del Reale Istituto Lombardo di scienze, e lettere. Serie II. Vol. I; fasc. 10 — 16. 1868.

Solenni adunanze dell' Istituto suddetto (del 7 Agosto 1868).

Annuario del R. Istituto suddetto pel 1868.

Del Paratartrato Ammonico-Sodico per Arcangelo Scacchi. Napoli 1865; un fasc. in 4.°

Della Polissimetrìa e del Polifermismo dei Cristalli. Memoria 2.ª per il sudd.° un fasc. in 4.° 1865.

Sulle combinazioni della Litina con gli acidi tartarici per il sudd. un fasc. in 4,° 1866.

Dei solfati doppi di manganese e potassa, per il suddetto; un fasc. in 8.° 1867.

Prodotti chimici cristalizzati spediti alla esposizione universale di Parigi; del suddetto; un fasc. in 4,° 1867.

Sulla scambievole soprapposizione di solfato potassico appartenente a diversi sistemi; per il suddetto; un fasc. in 4.° 1862.

Sull' altezza e sulla estensione del rigurgito che cagionerebbe un nuovo ponte sull' arno entro Firenze, Memoria del prof. comm. Maurizio Brighenti. — Bologna, 1868 un fasc. in 8.°

Le Stelle Cadenti del Periodo di novembre osservate in Piemonte nel 1867. *Memoria III, del P.* Francesco Denza Barnabita. — Torino, 1868; un fasc. in 12.°

Euclide e la Logica naturale. Critiche riflessioni di Sebastiano Purgotti. — Perugia 1868, un fasc. in 8.°

Lezioni di Geometria descrittiva del CAV. GIUSTO BELLAVITIS. — 2ª Edizione Radova, 1868; un fasc. in 8.°

Vita ed Elogio di GIAMBATTISTA MORGAGNI *con alcune particolari notizie ignote ai più, raccolte dal prof. cav.* CAMILLO VERSARI. — Bolena, 1868. Un fasc. in 8.°

Dei Caratteri della Tromba terrestre accaduta nel Friuli il 28 di luglio 1867. Relazioni del prof. cav. FRANCESCO ZANTEDESCHI; un fasc. in 8.°

Della necessità di nuovi studi meteorologici per determinare quale relazione possa avere la variazione di colore delle cartoline ozonoscopiche coll' invasione o sviluppo del Cholera morbus; del SUDDETTO. — 1868.

Della differenza di distribuzione dell' elettrico negli strati aerei delle atmosfere elettriche, e nei conduttori isolati immersi nei medesimi. Terza nota del SUDDETTO; un fasc. in 8.° 1868.

Bullettino Meteorologico dell' OSSERVATORIO DEL R. COLLEGIO CARLO ALBERTO in Moncalieri N. 4 — 10, 1868.

Atti del R. ISTITUTO D' INCORAGGIAMENTO ALLE SCIENZE NATURALI, ECONOMICHE, E TECNOLOGICHE DI NAPOLI; — 2ª Serie; Tomo IV.

Giornale di Scienze naturali ed economiche, pubblicato per cura del Consiglio di perfezionamento annesso al R. ISTITUTO TECNICO DI PALERMO. — Anno 1867. Vol. III; fasc. IV.

Mamorie del R. ISTITUTO VENETO DI SCIENZE, LETTERE, ED ARTI. — Volume XIV. — Venezia, 1868.

Atti del R. ISTITUTO SUDDETTO. — Dispensa 5ª — 9ª del 1867-1868.

VITTORIO ALFIERI. — *Giornale letterario - Artistico - Teatrale* — Settembre 1868.

Memoires . . . *Memorie della* SOCIETA' IMPERIALE DELLE SCIENZE, DELL'AGRICOLTURA, E DELLE ARTI DI LILLA. — Anno 1867. — III. Serie. — Vol. 4, e Vol. 5° (Memorie coronate, o pubblicate per decisione speciale della Società).

Memoires . . . . *Memorie coronate, e memorie dei dotti stranieri pubblicate dalla R.* ACCADEMIA DELLE SCIENZE, DELLE LETTERE, E DELLE BELLE-ARTI DEL BELGIO. — Tomo XXXIII — 1865-1867.

Memoires . . . *Memorie coronate, ed altre memorie dell'* ACCAEEMIA SUDDETTA. Collezione in 8.° — Tomo XIX e XX. — Brusselles, 1867.

Bulletins. . . . *Bullettini dell'* ACCADEMIA SUDDETTA; — 36mo Anno — 2ª serie, Tomo XXIV, 1867.

Annuaire . . . *Annuario dell'* ACCADEMIA SUDDETTA *pel* 1868.

Memoire . . . . *Memoria sulla temperatura dell' aria a Brusselles per* Ern. *Quetelet*. — Un fasc. in 4.° 1867.

Mémoires . . . *Memorie della Societa' delle Scienze fisiche e naturali di Bordeaux*. — Tomo 1 — 2° (2 fasc.), 3° (2 fasc.), 4° (3 fasc.), e 5° (4. fasc.). Bordeaux; 1855, 1867.

Bulletin. . . . . *Bullettino della Societa' Imperiale dei Naturalisti di Mosca*. — Anno 1867 — N.° II. e III.

Siderum Nebulosorum Observationes Hauniensis, auctore Dr H. L. *D' Arrest*. Hauniae, 1867. — Un Vol. in 4.°

Exposé . . . . *Esposizione delle formazioni quaternarie della Svezia per A. Erdmann* — con Atlante.

Compléments . . . . . *Complemento di geometria per M. Poudra*, con 17 piante. — Paris 1868. un (Vol. in 8.°)

Galilée. . . . *Galileo, i diritti della scienza, e il metodo delle scienze fisiche, per T. E. Martin*. — Parigi, 1868; un Vol. in 12.°

Sur la dilatation . . . . *Sulla dilatazione dei corpi solidi per il calore; per H. Fizeau*. — Parigi 1868.

Notice. . . . . *Notizia storica sul Duca di Clermont-Tonnere*, traduttore, e commentatore delle opere d' Isocrate; *per E. Egger*. — Parigi 1868, un fasc. in 8.°

Venise . . . . *Venezia, e il Basso Impero*. — Istoria delle relazioni di Venezia con l' Impero di Oriente, dalla fondazione della repubblica fino alla presa di Costantinopoli al XIII secolo; *pel suddetto* — Parigi, 1868; un fasc. in 8.°

Mémoire . . . . . *Memorie su questa questione*: Se gli Ateniesi hanno conosciuto la professione di Avvocato; *pel suddetto* — Parigi, 1860; un fasc. in 8.°

Sur une . . . . . *Sopra una trasformazione ortogonale, applicabile all' equazioni della dinamica; per R. Radau* — Parigi, 1868.

Théoreme . . . . *Teorema sull' equazioni differenziali di primo ordine; pel suddetto* — Parigi, 1868.

Sur . . . . . *Sopra un teorema di meccanica; pel suddetto*. — Parigi, 1868.

Remarques . . . . . *Rimarchi sul problema dei tre corpi; pel suddetto* — Parigi, 1868.

*

Memoires. . . . *Memorie dell' Accademia Imperiale delle Scienze di S. Pietroburgo.* Tomo XI. N. 9 — 18; 1867 — 1868.

Bullettin . . . . . *Bullettino dell'Accademia suddetta.* Tomo XII; N. 2 — 5. 1867 — 1868.

Report . . . . *Rapporto della 36ª adunanza dell'Associazione britannica per l'avanzamento delle scienze*, tenuto a Nottingham. Un Vol. in 8,° 1866.

Philosophical . . . . *Transazioni filosofiche della Reale Societa' di Londra.* Vol. 157 — Parte II — Londra, 1867.

Proceedings . . . . *Atti della Reale Societa' suddetta.* Vol. XVI, N. 95 — 100; 1867—1868.

Proceedings . . . *Atti dell' Istituto reale della Gran Brettagnia* — Vol. V, parte II, e I; N. 46 e 45.

The journal . . . . *Giornale della Societa' Geografica di Londra.* Vol. 36; un vol. in 8,° 1866.

Proceedings. . . . *Atti della R. Societa' Geografica di Londra.* Vol. XI, N. III—VI; e Vol. XII, N. I. 1867—1868.

Sitzungsberichte . . . *Contoresi della I. Accademia delle Scienze di Vienna. Classe matematica-naturalista.* Prima Sezione. Vol. XVI; fasc. 3 — *Luglio — Dicembre* 1867.

Idem . . . . . *Idem* . . . . Seconda Sezione — Vol. LVI — fasc. 2. — *Ottobre—Dicembre* 1867.

Idem . . . . . *Idem* . . . . . Classe filosofico-storica. Vol. 17° — Luglio e Ottobre 1867.

Archiv. . . . . *Archivio per la Storia austriaca.* Vol. 38 e 39°. Vienna 1867.

Jahrbuch . . . *Annuario dell' Imperiale Istituto Geologico di Vienna.* Vol. 18,° 1868 — fasc. I. — Aprile — Giugno.

Verhandlungen . . . . *Memorie e comunicazioni della Societa' dei Naturalisti in Hermanstadt* — Anno XVII — 1866.

Monatsbericht . . . . *Contoreso mensuale della R. Accademia delle Scienze di Berlino.* Gennaio — Luglio 1868.

Mittheilungen . . . . *Comunicazioni della Societa' Geografica di Vienna.* — Nuova Serie 1868.

XI Jahres-Bericht . . . *Undecimo rapporto annuale dello Stabilimento Medico-ginnastico a Brema; del D. A. S. Ulrich.* — Brema, 1868; un fasc. in 8.°

Berichte. . . . . *Rapporti della R.* Accademia di Sassonia. *Classe matematica-fisica* — 1866.

Gegenbericht . . . *Contro-rapporto alla Commissione permanente* per la misura del Grado terrestre europeo di *P. A.* Hansen. Gotha, 1868.

Nachtrag . . . . *Appendice alle ricerche geodetiche*; del suddetto.

Idem. . . . — *Appendice alla Memoria*: Sviluppo del prodotto di una potenza del raggio vettore; *del suddetto.*

Regesten. . . . *Registro della storia dei documenti dei Duchi austriachi della Casa Brandenburg*; *di A.* di Meiller. Vienna 1850; un Vol. in 4.°

Genesis und Exodus. . . . *Genesi ed Esodo di Miletät*; *per* Giuseppe Diemer. Vol. 2. Vienna, 1862.

Die . . . . *La lingua Kechua per I.* Ischudi. Due Volumi; Vienna, 1853.

Geschichte Wassaf's . . . *Storia di Wassaf, pubblicata in lingua persiana, e tedesca da* Hammer-Purgstall. Vienna, 1856; un Vol. in 4.°

Fortgesetzte geodätische Untersuchungen . . . . *Continuazione delle ricerche geodetiche, consistente in dieci supplementi alla Memoria dei minimi quadrati di P. A.* Hansen. Lipsia, 1868.

Von der Methode . . . . . *Sul metodo dei minimi quadrati in generale*, *e sulla sua applicazione alla geodesia*; *del* suddetto. Lipsia, 1867.

Tafeln der Egeria . . . . *Tavole di Egeria. del* suddetto. Lipsia, 1867.

Die Grotten. . . . *Le grotte di Adelsberg, Lueg, Planina, e Laas*; *del Dr.* Adolfo Schmidl. Vienna, 1854; un Vol. in 8.° con Atlante.

Sveriges. . . . *Carta Geologica della Svezia*; *di A.* Endmann. fasc. 22—25.

Das Verbrüderungs-Buch . . . *Il libro di affratellanza del Capitolo di S. Pietro a Salisburgo di T. G.* Karajan. Vienna, 1852; un Vol. in sesto grande.

Die Cinque-cento-cameen. . . . *I camei del* 500, *ed i lavori* di Benvenuto Cellini, e de' suoi contemporanei, *esistenti nell' Imp. Gabinetto delle monete e di antichità* a Vienna; *descritti da* Giuseppe Arneth. Vienna, 1858; un Vol. in sesto grande.

Die antiken . . . . *I camei antichi dell' I. Gabinetto suddetto*, *descritti* dal medesimo. Vienna, 1849; un Volume in sesto grande.

Idem . . . . *I monumenti in oro ed in argento esistenti al Gabinetto descritto* dal medesimo (con una mappa). Vienna 1850; un Vol. in sesto grande.

Comptes . . . *Contoresi dell'* Accademia delle Scienze dell' Imperiale Istituto di Francia in corrente.

Il Dante Ebreo, *ossia* il picciol Santuario – *poema didattico in terza rima*,

contenente la filosofia antica e tutta la storia letteraria giudaica fino all' età sua del Rabbi Mosè, medico di Rieti, *che fiorì nel principio del secolo XV; ora per la prima volta, secondo un manoscritto rarissimo dell'Augustissima biblioteca Palatina in Vienna, confrontato con un' altro privato non men raro pubblicato* dal Dr I. Goldenthal. Vienna, 1851; un Vol. in 12.°

Recueil . . . . *Raccolta d' itinerari della Turchia europea etc. per* Ami Boué. Vol. 2. Vienna, 1854.

Monumenta Linguae Palaeoslovenicae, e Codice Suprasliensi; edidit F. Miklosich. Vindobonae, 1851; un Vol. in 8.°

Oversigt . . . *Prospetto dei lavori della R.* Societa' Scientifica di Copenaghen (del 1865, fasc. 1 — 5: del 1866, fasc. 1 — 7: del 1867, fasc. 1 — 5).

Det Kongobige . . . . *Memorie della* Societa' danese delle Scienze a Copenaghen (scienze matematiche e naturali). Due Vol. — 1867 e 1868.

Brevi illustrazioni di busti dei medici celebri posti nell' Attico dell' Arcispedale di S. Spirito in Sassia; per Antigono Zappoli. *Seconda edizione corretta e completa — Pubblicato il 16 aprile pello spontaneo festeggiamento di* Sua Santita' Papa Pio IX, *felicemente regnante.* — Roma, 1868; un fasc. in 8.°

Il matrimonio — le relative leggi, e la pubblica igiene; pel prof. Davide Toscani. Roma, 1866; un fasc. in 8.° Roma, 1861.

Attossicamento per lo sciroppo Jodo-ferrato dopo ingerimento di mandorle amare; del prof. suddetto. Roma, 1861.

Lettera del prof. suddetto all' Eccellentissimo signore professore Francesco Ratti in risposta ai rilievi fatti alla sua relazione sul Cholera Asiatico in Roma nel 1867; un fasc. in 4.°

Relazione del Cholera Asiatico in Roma nell' anno 1867; *del perito sanitario del Comune di Roma, Davide prof. Toscani.* — un fasc. in 4.°

Necrologia del prof. cav. Francesco Valori, scritta dal suddetto.

Rivista urbinate di scienze, lettere ed arti, compilata da alcuni amici della scienza, nell' intento di cooperare all' avanzamento de' buoni studi, e alla diffusione del sapere. Anno I. — Ottobre 1868 — fasc. IV.

Las historias . . . *Istoria dell' Origine degl' indiani di Guatimala di F. Ximenez, tradotta in lingua spagnola dal Dr C.* Scherzer. Vienna, 1857; un vol. in 8.°

ATTI
DELL'ACCADEMIA PONTIFICIA DE' NUOVI LINCEI

SESSIONE II.ª DEL 3 GENNARO 1869

PRESIDENZA DEL SIG. CAV. BENEDETTO VIALE PRELA'

MEMORIE E COMUNICAZIONI

DEI SOCI ORDINARI E DEI CORRISPONDENTI

Sopra una medaglia onoraria del principe Federico Cesi. — Parole del socio ordinario Salvatore ab. Proja.

Accompagno con poche parole di schiarimento il piccolo presente che oggi ho l' onore di fare all' Accademia di un'antica medaglia onoraria in bronzo (1) dell' inclito nostro protoparente Federico principe Cesi. Dico piccolo ma non ispregevole, dove si consideri che l' ingrata posterità non seppe meglio onorare quel valentuomo dopo il volgere di 38 anni sopra due secoli, e dobbiamo andar paghi di questi tuttochè meschini ricordi già resi rarissimi, tramandatici dai contemporanei (2).

Come d' ordinario è uso nelle medaglie onorarie, così in questa evvi nel *diritto* il ritratto dell' esimio Signore, dalla cui fronte spaziosa traspare la po-

(1) È di mezzana grandezza, cioè del diametro di 0,^{m} 044.

(2) Non credo che voglia ritenersi per un monumento condegno il grossolano busto erettogli or ha pochi anni nel giardino del Pincio. Quando il Senato Romano volle onorare la memoria di Virginio Cesarini, altro luminare del sodalizio Linceo, non un busto al rezzo delle ombrose piante, ma uno splendido monumento gli eresse nelle sale stesse di sua residenza in Campidoglio, dove tuttora si ammira presso le statue marmoree di M. A. Colonna, e F. Aldobrandini generali di S. Chiesa, quasi a significare che un grande letterato non è meno stimabile di un grande capitano dove regna la vera civiltà.

tenza della mente, e dalla serenità del volto l' imperturbabilità dell'animo suo nell' ondeggiamento dei casi, e tra i ludibrî della sorte. Egli è in assisa di *accademico* o piuttosto di principe dell' Accademia, e non di *duca* come asserì Gio: Bianchi da Rimini, più conosciuto sotto il nome di Giano Planco (1). Il suo abito consiste in una specie di veste talare con sopravi una mozzetta di ermellino tigrato e una goletta ricascante intorno allo scollo. E appunto con quest' abito, sotto del quale gli pendeva sul petto la Lince sospesa ad una collana di oro, egli arringò la prima volta i suoi accademici e li fregiò della medesima insegna, (2) tramutata in processo di tempo in un anello a smeraldo incisavi parimenti la Lince, coll' obbligo ad ogni accademico di portarne sempre adorna la mano, e di riprovvedersene a proprie spese, dove per qualunque cagione lo avesse smarrito (3). In simil guisa si vede raffigurato nelle altre medaglie, delle quali farò menzione in appresso.

La *leggenda* scolpita nel contorno, già registrata a caratteri d' oro nella storia delle scienze, nella sua brevità è più che bastevole a testimoniare che Federico Cesi fondò in Roma e mantenne del suo con liberalità pari al sublime suo ingegno la prima Accademia *scientifica* (4) sorta in Europa, a cui debbe la filosofia dell' osservazione e dell' esperienza il suo vero e primitivo risorgimento: ecco come ella è concepita, supplitevi le sigle (5) - *Federicus Caesius Lynceorum Princeps Et Institutor, Princeps I.* (primus) *Sancti Angeli Sancti Poli, Marchio II.* (secundus) *Montis Caelii, Baro Romanus.* Questi accessorii titoli di nobiltà sono cornici che adornano il quadro come dice un volgare, o piuttosto trofei che tragge appo il suo carro la virtù trionfante. Sotto questo aspetto io giudico che vi furono opportunamente ricordati, massime per il buon uso che fece il Cesi della sua condizione sociale, e delle sue dovizie a pro delle scienze e de' suoi cultori. Del resto i patrizi potranno me-

---

(1) V, *Iani Planci Lynceorum Notitia* premessa al *Fitobasanos* di F. Colonna pag. XIII. Firenze 1744 in 4°

(2) V. Memorie istorico-critiche dell' accademia dei Lincei, e del principe Federico Cesi ec. raccolte e scritte da D. Baldassare Odescalchi duca di Ceri, Roma 1806, stamperia di Luigi Perego Salvioni, pag. 28.

(3) V. Praescriptiones Academiae Lynceae, Interamnae 1624 ristampate dall' Odescalchi sul fine dell' opera cit.

(4) Dico *scientifica* strettamente parlando, chè di Accademia poetiche e di ciance canore nate-fatte per ingannare il tempo ve n'erano anche soverchie.

(5) Nella medaglia è scritto: Fed. Caesius Lync. Princ. Et Inst. P. I. S. A. S. P. M. II. M. Cael. B. R.

FED·CÆSIVS·LYNC·PRINCET·INST·PISA·S·P·M·II·M·CÆLIB·R

CÆSIA PALLAS

nar vanto che sia surto dall' ordine loro così fulgido astro, ma non isperino di esserne rischiarati se non ne imiteranno le virtù e i fatti egregi.

Vengo al *rovescio* tutto pieno di allegoriche figure . . . Campeggia nel bel mezzo una leggiadra figura di Pallade, la dea della sapienza, delle scienze, e delle arti della pace, conosciuta più comunemente sotto il nome di Minerva, e non la guerriera uscita armata di tutto punto e minacciosa dal cervello di Giove secondo la favola. Coperto il capo dell' elmo sormontato dal Pegaso, (altri disse sfinge, o drago) precinta di tunica e guardacuore, ella brandisce colla destra la lancia in atto di percuotere la terra perchè ne sbucci il pacifico olivo, onde le venne titolo e culto di *pacifera*: ha nella sinistra lo scudo sul quale è scolpita l' impresa de' Cesi (1): la circonda il motto a caratteri maiuscoli *Caesia Pallas*, vale a dire *Pallade* dagli *occhi azzurri*, altra denominazione data dai gentili a questa divinità, e costantemente da Omero.

È chiaro che con questa figura si volle simboleggiare la molta sapienza di Federico, il patrocinio che egli accordò alle scienze ed alle arti che ne dipendono, la pace a cui agognava, ma non potè mai ottenere da' suoi maligni e perfidi nemici, nonchè dal secolo che camminava a ritroso dalla via ch' e' gli veniva additando. Ovidio cantò « *qui bene placuerit Palladi, doctus erit* : » or noi sappiamo che dottissimi furono coloro che godettero il favore e l'amicizia del Cesi ed appartennero alla sua Accademia. Tanta è l' analogia che passa in questo emblema tra la figura ed il figurato!

Porto opinione che Fabio Colonna ne desse il concetto, e da lui l' improntasse chi fece coniare la medaglia. Il massimo botanico da Napoli non mai pago di retribuire delle giuste lodi la sapienza e le virtù del suo mecenate, collega ed amico, prese a ribadire il chiodo in occasione che intitolò del suo nome la rarissima pianta messicana *Tuzpatlis* appellandola *Caesia* dalle radici cerulee. E poichè non gli parea abbastanza espressivo il linguaggio ordinario, ricorse al poetico dicendo: *quod si antiquo mythologico quidem more ejus laudes exprimere velis, meritissime Caesius alter, quasi Jovis filius, et Caesiae Minervae frater dici posset, ad quem adeo hujus versus scribendi causam olim habuimus*:

---

(1) Un albero fusato al naturale sotto corona civica, che sorge da un cumulo di *sei* monticelli argentei a mo' di piramide. La medesima famiglia avea per *cimiero* una leonessa col motto « omnibus idem ».

« Dux tibi Lynceidum Cesi, Lynx, Caesia Pallas »
« Cedunt : mente, oculis nam tibi cuncta patent. » (1)

Qualche cosa di simile scrisse anche Francesco Stelluti nel suo *Persio tradotto* (2).

Chi vede in questo *rovescio* gli altri emblemi o figure che vi sono scolpite, potrebbe per avventura prenderle per un bizzarro accozzamento di poetica fantasia; ma a ben considerarle sono il portato di matura riflessione. Il serpente avviticchiato alla lancia, e il gufo o civetta ritto sulle sue gambe pennute, oltrechè meglio fanno conoscere che l' effigiata dea è una Minerva-Pallade, ricordano il primo la grande prudenza da Federico usata per condurre a buon termine in mezzo alle contradizioni l' ardua opera della sua Accademia, e l' altro la chiaroveggenza della sua mente in mezzo alle tenebre che spesso avvolgono la verità. Nè è superflua quella lucerna che sta sotto del gufo per accennare alle lunghe veglie da lui durate sopra i libri degli antichi filosofi, e più ancora sul gran libro della natura, e le pergamene dei cieli. E quel cigno che « vagolando esulta sulle larghe ale » (3) quasi voglia fender le nubi, e Minerva rimira con compiacenza, non ti richiama forse alla mente il famoso motto « *Et plus ultra* » ovvero « *Sagacius ista* » col quale il principe Cesi volle avvertiti i suoi Accademici che nella ricerca del vero e nell' acquisto del sapere non bisogna mai restare, ma sì spingere ad oltranza le ali dello 'ntelletto? Il qual motto scolpito nell' impresa dell' Accademia fu poi ripetuto nel magnifico frontespizio del *Libro Messicano* (4). . . . Tra i tanti, non poteva mancare un emblema che alludesse alla somma pietà del religiosissimo Principe, il quale mentre studiavasi di penetrare il più addentro che per lui si potesse nei secreti della natura, da Dio soltanto ogni lume ed ogni scienza attendeva : e questo simbolo io ravviso nel quadrupede che sta rimpetto a Minerva colla testa in suso, a lei rivolto quasi supplichevole sostenendosi su' talloni, massime se non è un cane come a me sembrava, ma la Lince, come è sembrato all' illustre collega che mi siede a fianco (5), argomentandolo principalmente

(1) V. Recchi, Rerum medicarum novae Hispaniae thesaurus Romae 1630 — 31 pag. 374.
(2) Roma 1630, pag. 193.
(3) Monti V. *Traduzione dell' Iliade*; Lib. II.
(4) Così chiamata per antonomasia l' opera « *Rerum medicarum novae Hispaniae thesaurus* ec. sopra cit.
(5) D. cav. Vincenzo Diario prof. di zoologia nell' università romana.

dalle orecchie acuminate e terminanti in fiocco più appariscenti nell' incisione a stampa, che nel rilievo della medaglia alquanto logoro dal tempo.

Così prendendo gl' indicati animali come *miti*; ma nulla vieta di considerarli semplicemente come oggetti naturali allusivi agli studi degli accademici Lincei, e quasi direi come i rappresentanti delle tre categorie o classi denominate dai zoologi *volatili*, *rettili*, *mammiferi*, sopra le quali si travagliò con tanta sua lode, e utilità della scienza il dottissimo Linceo da Bamberga Gio: Fabri nella sua *Sposizione degli animali messicani* (1). Nè altra che una consimile spiegazione può darsi alla pianta in fiore che vedesi scolpita dal lato stesso della civetta: dessa non è certamente l' olivo, sola pianta sacra a Minerva, alla quale perciò non può alludere: resta che simboleggi la molta sapienza botanica di Federico, e de' suoi commilitoni, quali un Fabio Colonna, e un Gio: Terrenzio massimamente. Ma con qual nome appellarla, e a qual classe e genere riferirla? A me pare una *lilliacèa*, ma se poi sia veramente un giglio, un giacinto, o altrettale non oso affermarlo. Se fosse, come sospicò il Vandelli (2) la pianta prediletta del Colonna (Tuzpatlis), della quale poco sopra ho fatto menzione, l' allusione sarebbe più manifesta; ma fatto sta che tra le due piante non corre rassomiglianza di sorta. Arroge che il Recchi nel descrivere (3) l' esotica pianta, novera tra' suoi caratteri, benchè a detta altrui, la infecondità » *flos, ut ajunt nullus*, mentre la nostra è manifestamente florifera. Invito coloro che in ispezieltà coltivano e professano tra noi la scienza botanica a volersene occupare.

Questa medaglia ebbe una sorella, ma è dubbio se sia primo o secondogenita, mancando ad ambedue la data che d' ordinario suol porsi nell' esergo. Ad ogni modo io la direi *spuria* non avendo i distintivi di legittimità, cioè nello scudo di Pallade non vi è punto l' impresa de' Cesi, e nella scritta intorno al ritratto di Federico è detto solamente de' suoi titoli ducali e baronali, non di quello soprammodo necessario e caratteristico di *Principe e fondatore dell' Accademia dei Lincei*. Essa è inoltre di minore dimensione, e vi sono nel *rovescio* parecchie altre varianti. Ambe furono più volte edite, e principalmente dal Gaetani nel *Museo Mazzucchelliano* (4), e dal Planco nella sopra citata sua opera. Bellissima

(1) Stampata nella sopra cit. opera del Recchi, e anche a parte colla data *Romae* 1628.

(2) Considerazioni *sopra la Notizia degli Accademici Lincei scritta dal sig. Gio: Bianchi*. Modena, Sogliani pag. 45.

(3) loc. cit.

(4) Venetiis, Zatta, 1763 Vol. 2. in fol.

infra tutte è la incisione della nostra medaglia posta in fronte (benchè immeritamente (1)) con altri emblemi accademici alla vita del Tassoni premessa dal Muratori alla magnifica edizione della *Secchia rapita* di questo rinomato poeta, fatta in Modena dal Sogliani nel 1744. Perchè io non comprendo come il Litta ricercatore così perspicace e sapiente dei monumenti risguardanti le più illustri famiglie italiane, potesse in certo modo sperare di essere stato il primo a pubblicarle, dicendo delle una e dell' altra « *questa forse è inedita.* (2).

Porterei vasi a Samo se qui dir volessi della terza medaglia (prima per ordine cronologico) colla quale il medesimo principe Cesi segnalò a' posteri l'anno 1603 in cui ebbe istituita la sua Accademia (3) : rivolgerò piuttosto le mie ultime parole a que' barbassori i quali fanno le maraviglie come da noi siasi ricopiata dalle impronte lasciateci dagli antichi Lincei in quella medaglia e nei loro libri anzichè dalle opere dei moderni naturalisti, la figura della Lince impressa nel nostro stemma e nella medaglia commemorativa della nostra *pontificia* istituzione (4). Cotestoro non sanno, o fingono di non sapere che niuno forse nè prima nè dopo di Gio : Fabri descrisse con tanta erudizione e perizia scientifica il proverbiale animale dall' acuto vedere (5) ; e niuno lo raffigurò con tanta naturalezza e verità, quanta se ne vede nella incisione onde adornò il suo *Persio tradotto* Francesco Stelluti, (6) traendola da due linci vive e vere fornitegli dal dottissimo cardinale Francesco Barberini , ed incisa dal famoso bulino di Matteo Greuter. Laonde noi non dovevamo nè avevamo bisogno di buscare da libri stranieri l' immagine di una lince per farla imprimere nei nostri emblemi ; e se l' arte non raggiunse la perfezione e la finezza desiderabile in questi lavori, non a noi , nè al prototipo che prescegliemmo se ne dee far colpa.

Non debbo passarmi dal farvi osservare che le due linci studiate dallo Stelluti provenivano, come narra egli stesso, (7) dai nostri non lontani Appen-

---

(1) L' Odescalchi (loc. cit.) prova evidentemente che il Tassoni non fu mai ascritto, tra gli accademici Lincei.

(2) V. Litta, *Famiglie italiane illustri ec.* Articolo *Cesi.*

(3) La si vede incisa nella prima pag. dell' opera cit. dell' Odescalchi

(4) Dico *pontificia*, avvegnachè dal 1795 al 1840 fu di *privata* istituzione, cioè stabilita diretta e mantenuta dalla ch. mem. del prof. d. Feliciano Scarpellini. Vedi nel Vol. V. di questi *Atti* l'elogio da me dettone nella chiesa di S. M. in *Ara-Coeli* a dì 24 marzo 1852.

(5) Loc. cit. pag. 519 e seg.

(6) Satira 1. pag. 36.

(7) Loc. cit. Nota (2)

nini, e propriamente dai monti Abruzzesi. Da questa preziosa notizia lasciataci dall' illustre Fabrianese si raccoglie 1.° che s' ingannerebbe a partito chi pretendesse trovare nella effigie da lui tratta da quelle linci le forme più caratteristiche della lince africana (*felis caracal*); 2.° che la lince europea, o vogliamo dire la *felis lynx* già indigena dell' Italia centrale all' epoca quaternaria (1) non era estinta nè affatto emigrata dalle nostre contrade volgendo la prima metà del secolo XVII.

Le poche cose, alle quali di volo ho fin qui accennato, si rannodano colle molte di genere analogo, di cui discorsi nella mia lettera all' eruditissimo cav. Gaetano Moroni sopra *Urbano VIII e gli Accademici Lincei* (2), e nelle mie *Ricerche critico-bibliografiche intorno alla Storia naturale del Messico di Fr. Hernandez ec.* (3). Laonde, durando in questo compito, spero di entrare quandochessia nel novero di coloro che il nostro ch. collega prof. Volpicelli nella sua qualità di segretario più volte giustamente lodò (4) come solerti cercatori (dei quali egli stesso è uno) di cose e memorie relative a Federico Cesi, e all' antica Accademia dei Lincei, a cui la nostra *quasi è nipote.*

---

(1) « V. Discorso sugli animali fossili che precedettero l'uomo nell' Italia centrale « del prof. Giuseppe Ponzi. Stampato nel Giornale Arcadico Tomo XXVI della nuova serie, Roma 1862.

(2) Giornale Arcadico Tomo VII. della nuova serie.

(3) Ivi, Tomo XXI, e Tomo XIII. di questi Atti, Sess. del 10 giugno 1860.

(4) V. Vol. XVI. pag. 267 e seg., Sess. 1. del 7 Decembre 1862.

SULLA ELETTROSTATICA INDUZIONE OD ELETTRICA INFLUENZA.
MEMORIA ISTORICO-CRITICA

Del Prof. PAOLO VOLPICELLI

INTRODUZIONE

Multa renascentur, quae jam cecidere, cadentque
Quae nunc sunt in honore . . .
Horat. art. poet.

I.

L' oggetto di questa memoria, nella quale adottiamo la ipotesi ed il linguaggio dei dualisti, e supponiamo nei lettori una perfetta cognizione dell'elettrostatiche dottrine, consiste : nell' esporre i lavori dei fisici, che analizzarono, e spiegarono il fenomeno, detto *elettrostatica induzione*, od *influenza elettrica*; nell' esaminare gli argomenti, e le conseguenze dei fisici medesimi, per la spiegazione dell' indicato fenomeno ; da ultimo nel dimostrare, che, per le attuali cognizioni fisiche, la elettricità indotta, cioè contraria della inducente, non possiede tensione di sorta. Ciò vuol dire che la indotta, finchè tale rimane, non può decomporre l' elettrico neutrale; non può respingere i corpi caricati con elettricità omologa; non può liberamente distribuirsi sui conduttori, e scorrere lungo i medesimi ; non può escire dalla superficie loro, e neppure dalle parti acuminate dei medesimi ; non può neanche scorrendo portarsi verso la inducente, sebbene attratta da essa ; non può repellere se medesima, o le sue molecole; non può neutralizzarsi colla eteronoma, omologa cioè della inducente, colla quale coesiste sull' indotto. Tutto ciò si oppone ai trattati di fisica, non esclusi quei più recenti, salvo qualche rarissima accezione di cui parleremo. Non posso dispensarmi dall' avvertire, che questa mia memoria, sebbene contenga quanto già da me fu pubblicato sull'argomento in proposito, lo contiene con ordine diverso, con assai maggiore sviluppo, ed unitamente a molta storia, molte sperienze, molti ragionamenti, molte analisi, e ricerche non ancora pubblicate; cosicchè ognuno, anche fra i più mal disposti, converrà doversi la memoria stessa riguardare, come un trattato nuovo, e completo di elettrostatica induzione. Prima però di

entrare in materia, credo almeno utile, se non necessario, mandare innanzi alcune riflessioni, ed alcuni principii, per disporre i lettori di questa memoria nello stato di perfetta imparzialità, quale fa d' uopo a conseguire un vero qualunque.

Una esatta esposizione cronologica della storia, che riferiscasi, od alla scoperta delle verità fisiche, od alla teorica di esse, od in fine al perfezionamento di qualche dottrina, è sempre utile cosa, che generalmente non si pratica, ed in ispecie nelle istituzioni, sebbene ciò torni a danno degli allievi. Per tanto nello esporre la teorica della elettrostatica induzione, od influenza elettrica, non dovrà omettersi la esposizione istorica, tanto dell' antica e comune, quanto della nuova sua dottrina, come appunto dovrebbe praticarsi nello esporre la capillarità, il calorico, la luce, il magnetismo, ec., in cui non si dovrebbe omettere dare un cenno, anche di quelle teoriche, le quali oggi, dal progresso della scienza, si riconoscono errate. Questi errori, posti sott'occhio degli allievi, servono a preservarli dai falsi ragionamenti nell' esercizio della scienza, ed a far loro conoscere, quanto sia facile prendere abbaglio nell' esercizio medesimo: « *saepe enim plus prodest errores, in quos etiam exercitatis* » *incidere contingit, conservari, quo melius harum rerum studiosi addiscant,* » *quanta circumspectione cavendum sit, ne in ratiocinando hallucinemur* (1) ».

Qui non si tratta di una critica vana; poichè il nostro lavoro consiste nell' esame dei ragionamenti, e dei fatti sperimentali, relativi al comune antico, ed al moderno concetto sulla elettrostatica induzione, per giungere a stabilire sopra basi, che non potranno scuotersi menomamente, il concetto medesimo, dal quale tutta si comprende la elettrostatica scienza.

È tanto grande la stima che nutro, verso alcuni degli oppositori alla dottrina da me sostenuta in proposito; che più di una volta mi venne meno il coraggio nel continuare a sostenerla, quasi dubitando sulla verità di essa. Ma le mie sperienze, eseguite per moltissimi anni, ripetute in presenza di persone competenti, fatte con ogni cautela, e precisione; inoltre le discussioni a voce sull' argomento controverso, avute più volte con vari fisici, non favorevoli alla dottrina che sostengo; in fine la insufficienza degli sperimenti prodotti contro la dottrina stessa, mi hanno sempre fornito nuove convinzioni della verità sua. Gli oppositori s' ingannano, ed è questo quello che principalmente mi propongo dimostrare; ma non esito punto ad ammettere, che

(1) Euler, *Institutionnm calculi integralis*, Vol. secundum, 1769. pag. 429, lin. 4, salendo.

lo splendore dei loro nomi, non potrà essere oscurato da un errore, comune anche a molti di quelli che li hanno preceduti, fin dall'epoca in cui fu scoperto il fenomeno detto elettrica influenza. Il genio più elevato, quand'anche vada congiunto ad una dottrina la più estesa, non giunge sino alla infallibilità, per la quale fa d'uopo una sapienza infinita.

Tutti sanno quanto i vecchi errori sono tenacemente conservati, tanto in alto come in basso, ed in ogni grado della umana intelligenza. Non mi fo illusione a questo riguardo; ma quando si ha per se la evidenza, quelli errori si possono affrontare senza temer punto, e si può credere a buon diritto, che il tempo farà prevalere la verità: poichè la luce si fa vedere anche a quelli che vorrebbero evitarla.

Quattro sono le difficoltà da vincere, quando si voglia rettificare, come nel caso nostro, una falsa dottrina, che trovasi accettata comunemente. La *prima* consiste nel far dubitare delle idee ricevute sulla causa dei fenomeni; la *seconda* è il bisogno di modificare il linguaggio, che hanno esse prodotto; la *terza* consiste nel presentare una teorica nuova, che spieghi meglio dell'antica i fenomeni conosciuti: teorica che incontrerà sempre opposizioni, qualunque merito abbia, poichè obbliga lo spirito a nuove meditazioni, dalle quali esso è è dispensato, per la fiducia che ha nell'antica comune; finalmente la *quarta* è prodotta dall'amor proprio degli autori, che avendo colle stampe seguita l'antica comune teorica, trovano, per la umana fragilità, una repugnanza nell'ammettere la nuova. Le prime tre difficoltà furono già superate per la nuova teorica, da noi sostenuta della influenza elettrica, il che si vedrà chiaro in appresso; ma la quarta non lo fu, e neppure lo sarà, fuorchè dopo molto tempo.

Le mie sperienze, come si vedrà nel seguito, mi hanno svelato dei fatti nella influenza elettrica, opposti del tutto a quelli asseriti da ognuno dei fisici moderni, che si occuparono del fenomeno in discorso; lo che mi sgomentò, e mi fece temere, di essere in opposizione colle altre vere dottrine regnanti. Aspettai per tanto, che nuove riflessioni mi rischiarassero, sopra la interpetrazione del fenomeno indicato. Inoltre mi persuasi, che qualche anno di ritardo alla *completa* pubblicazione di quelle mie ricerche, sopra un argomento di tanta importanza, dovesse giovare a conseguire la verità dei fatti, che costituiscono la indicata influenza, ed il vero concetto di essa. Ed è accaduto che il tempo, quattordici anni circa, mi ha permesso di meglio svolgere i raziocini, e gli sperimenti; di raggiungere l'evidenza delle mie conclusioni; di applicare i fatti da me ottenuti a spiegare, meglio che non si è

praticato sino ad ora, molti altri fenomeni elettrostatici; ed a stabilire contezza, che la indotta non tende, lo che sarà dimostrato ad evidenza. Rassicurato a questo modo, aspettavo il momento di pubblicare la presente completa memoria, nella quale si tratterà, con molto sviluppo, della influenza elettrica, tanto sotto il punto di vista istorico, quanto sotto il teoretico; ed ognuno sa che qualunque scientifica quistione, ha l' ora ed il momento conveniente, per essere discussa e propagata: momento che la volontà di un solo non può, nè accelerare, nè ritardare; ma quest' ora, e questo momento mi sembra che sia giunto.

Il sostenere la indicata mia dottrina, sempre più divenne per me un dovere, in quanto che le obbiezioni contro la medesima, si possono evidentemente respingere, e niuna fino ad ora se ne produsse, che abbia potuto ingerire nell' animo mio qualche dubbio, benchè minimo, sulla verità della dottrina stessa.

Non basta opporre la nota memoria di Poisson, la quale, se pongasi bene mente in essa, non contraddice, come vedremo, alla nuova dottrina; ma fa d'uopo ribattere *una per una* le sperienze, da me prodotte nel dimostrare vero quello che sostengo. Forse qualcuna di queste sperienze, potrà essere sembrata insufficiente; ma basta che una fra le tante pubblicate, e da pubblicarsi, rimanga non abbattuta, perchè la nuova teorica si debba ritenere per vera.

L' obbligo di chi è destinato ad insegnare una scienza, consiste in due parti, cioè nell' istruire di quanto già si conosce in essa; e nel procurare il più possibile di far progredire la scienza medesima, specialmente se questa sia la fisica, o la chimica; le quali tanta messe presentano, ancora non mietuta, e tanto vantaggio arrecano alla società civile. La seconda parte di questo dovere, non è ammessa, da chi non ha lena per eseguirla; ma sia detto con sua pace, niuno converrà in così meschina ed ingiusta opinione, che offende il più nobile carattere dell' uomo, cioè la perfettibilità umana. Fa di mestieri che smettiamo, e per sempre, la grettezza delle meschine individuali opinioni, tutti sommettendoci devoti soltanto al vero. Se io di fatto prendo la penna, non è per contraddire vanamente all'antica e comune teorica sulla induzione elettrostatica, e molto meno per una irragionevole ostentazione, da cui rifugge l'animo mio; ma solo perchè discettando, si faccia la luce nella sua pienezza, pel grande vantaggio della scienza, e per la pubblica istruzione.

Dichiaro che cercherò sempre appoggiarmi all' autorità dei fatti, e premunirmi contro le idee preconcette, invitando nel tempo stesso, colla insi-

stenza la più valevole, i fisici, a farmi non solo delle osservazioni, ma eziandio delle obbiezioni. Convinto come sono della utilità di sottoporre le idee teoretiche, non che i sistemi, all' analisi leale delle nuove sperienze, accordate con quei fatti, dei quali la scienza non può dubitare; attenderò pazientemente l'epoca in cui la verità, sul modo col quale debbano intendersi gli effetti della influenza elettrica, sia da tutti riconosciuta, e che i miei lavori, principiati fin dal 1854, su questo interessante argomento elettrostatico, i quali tutt' ora continuano, sieno senza prevenzione alcuna presi coscenziosamente ad esame. Sostengo la mia opinione con tutto quell' ardore, che viene dall'essere profondamente convinto della sua verità, e dal vivo desiderio che la teorica sulla elettrostatica induzione, riducasi conforme ai fatti, dai quali essa è costituita, spogliandola di tutto ciò che si oppone ai fatti stessi.

Mi stimerò assai fortunato delle critiche, alle quali questo mio lavoro darà luogo; sia che io trionfi delle obbiezioni, sia che gli errori, giustameute riconosciuti, mi obblighino a correggerli. Però prego i miei giudici a non dimenticare, che questo medesimo lavoro è frutto di 14 anni di sperienze, e di meditazioni; e che senza esattamente ripeter quelle, e senza logicamente analizzar queste, le obiezioni loro non possono aver forza. Gradirò assaissimo che mi si faccia conoscere, non con espressioni vaghe, come sono la maggior parte di quelle, adoperate fin'ora contro la nuova teorica; ma con termini positivi, speciali, e concreti, l'errore nel quale sono caduto, per poterlo emendare. Si deve sempre mettere in pratica l'eccellente pensiero di Leibniz, il quale diceva: « Ho sempre amato le ingegnose obbiezioni contro i miei sen- » timenti, e le ho esaminate sempre con frutto. »

Sebbene in questa memoria, le conclusioni alle quali giungo, tanto per via di sperienze, quanto per forza di ragionamento, si allontanino da quelle ricevute, ed accettate oggi, dalla maggior parte di coloro che professano la fisica; tuttavia le mie convinzioni mi obbligano a pubblicare questo mio scritto, per sottoporlo alla prova, ed alla sanzione del tempo, che giunge sempre a separare dalla verità l'errore, per mezzo dei dotti coscenziosi e competenti, cui l'attuale mia pubblicazione viene specialmente indirizzata, con preghiera di confutarla, o di approvarla mediante la stampa.

Provocando la discussione sulla essenza della elettricità indotta, intendo far uso del diritto naturale, dell'incontrastabile diritto, che ha la umana ragione, di esaminar tutto quello che ad essa è soggetto, e di avere per certo soltanto quello che fu dimostrato. A me costa di essere in opposizione con uomini,

dei quali onoro il sapere, non meno che il carattere: alcuni di loro sono miei amici; ma la ricerca della verità, deve passare innanzi all'amicizia, questa è la mia professione di fede.

Se dalle mie ricerche non si ottenesse altro, fuorchè la possibilità di spiegare il fenomeno della elettrostatica induzione, ugualmente bene colle due teoriche, cioè con quella che comunemente viene professata, e coll'altra che io difendo; già si avrebbe un risultamento molto interessante per la scienza. In fatti da questo nascerebbe la necessità di studiare, onde poter decidere, quale delle due teoriche debba preferirsi; appunto come fra la teorica dei dualisti, e l'altra degli unitari, perciò che riguarda la essenza della elettricità. Quindi si avrebbe un eccitamento nuovo a meditare sul fenomeno principale della elettrostatica dottrina: ma non è così; poichè la comune antica teorica, viene dimostrata del tutto falsa.

Mostrandomi difensore della nuova teorica sull'induzione, adempio coscienziosamente un dovere, quello cioè che incombe ad ogni cultore della scienza, e che consiste nel sostenere la verità, chiudendo le porte all'errore; il quale diviene tanto più nocivo, quanto è più grande l'autorità da cui deriva. Non abbandonerò mai questa difesa, se non quando la sperienza, ed il raziocinio mi avrà mostrato evidentemente, che la comune antica teorica sulla induzione, deve preferirsi alla nuova; ma questa dimostrazione fin' ora non esiste. Gli errori che vengono dall'alto, si debbano più degli altri combattere, a preservarne la gioventù, che nel sentiero della scienza, prende le sommità per guida. Però non è mai da sperare che gli educati nell'errore, se l'abbiano professato, e molto più se l'abbiano difeso, lo abbandonino per adottare il contrario; sebbene sieno convinti questo essere il vero. Ciò disgraziatamente si verifica nella storia della scienza; ed è una debolezza umana, sostenuta dall'orgoglio, e dall'amor proprio disordinato.

L'antica teorica, comunemente ricevuta di questo fenomeno, è in relazione, sia colla memoria di Poisson, sia con quella di Plana, sia coll'altra di Murphy sull'elettrostatica; però la teorica medesima non rappresenta nè veramente, nè completamente il fenomeno della induzione, come bene lo rappresenta la nuova, senza opporsi punto alle dottrine elettrostatiche di Poisson e di Plana, contro quello che pensano gli oppositori; le quali dottrine *non negano*, che sull'estremo dell' indotto, il più prossimo alla inducente, siavi pure la omologa di questa, come in appresso vedremo.

Fino ad ora non altro si è operato da me, fuorchè stabilire dei fatti,

che sono negati dalla comune teorica; cioè primieramente che la elettricità omologa della inducente, si trova sopra *qualunque* punto dell'indotto, senza potersi neutralizzare colla contraria, durante la induzione; secondariamente che la indotta non tende; in terzo luogo che la sezione neutra non esiste sull'indotto *durante la induzione*; finalmente che la induzione si propaga eziandio per linee curve. Questi fatti sono negati dagli oppositori, e la comune antica teorica, non può assolutamente piegarsi ai medesimi. La mia sperienza cardinale del *piccolissimo piano di prova*, non può, come vedremo, spiegarsi affatto colla comune dottrina. Le punte applicate in *qualunque* estremo dell'indotto, non disperdono altro che la omologa della inducente; verità fondamentale, che neppure può spiegarsi colla teorica comunemente adottata.

Per ora non si tratta di stabilire una nuova ipotesi, ma solo di mettere in evidenza dei fatti, che non sono comuni alle due dottrine in quistione. Se occorrerà una nuova ipotesi, questa dovrà venire dopo i veri fatti, che costituiscono il fenomeno di cui parliamo, sui quali cade unicamente la controversia. Sarebbe certo precoce stabilire una nuova ipotesi di un fenomeno, se prima non siansi dimostrati quali sono i fatti che lo costituiscono. La questione cade unicamente su questi, e se quelli che noi sosteniamo sono veri, non possono esserlo gli altri sostenuti dagli avversari.

La teorica di taluni antichi fisici tedeschi, riprodotta da Melloni, da me perfezionata, e dimostrata vera, spiega bene ogni fatto della induzione; ma non così la teorica comune, perchè i fatti ammessi da questa sono falsi. Non si tratta per ora di rovesciare totalmente questa teorica comune; ma solo di modificarla in conseguenza di taluni fatti, che noi dimostriamo veri, e che gli avversari credono falsi. Non bisogna dunque fuggire dal campo della quistione attuale, per intavolarne un'altra, sulla quale nessuno ci chiama. Sarà poi facile introdurre una nuova ipotesi, dopo aver dimostrato quali sono le verità che costituiscono il fenomeno, soggetto della nostra discussione. Quando sarà dimostrato che la indotta non tende, l'uso dei diaframmi, già praticato dal Melloni, per mettere in evidenza le verità nuove, che accompagnano la elettrostatica induzione, e che fu tanto disapprovato, dovrà certo riconoscersi come un mezzo senza eccezione, per dimostrare le verità stesse.

La vivacità, che i lettori forse riconosceranno, in qualche brano di questo lavoro, dimostra da un lato, che le mie dottrine non hanno ancora convinto tutti quei, che, non avendo voluto ripetere le mie facilissime sperienze, parteggiano per le contrarie, comunemente adottate; dall'altro dimostra,

che i miei risultamenti, sono giustificati da lunghe sperienze, e da continue meditazioni, contro le quali non si è ancora niente prodotto, che sia valevole a distruggerle. La vivacità nel dire, deriva talune volte, dalla profonda convinzione, appoggiata sulla evidenza dei fatti, la quale sola mena diritto alle verità naturali.

II.

Dal 1854 in poi si è sempre, più o meno, discusso intorno la nuova teorica della elettrostatica induzione; tuttavia niuno dei corsi di fisica, pubblicati a questo tempo, fa menomamente menzione della nuova maniera di riconoscere il fenomeno indicato. Io non credo che la causa di tale oblìo, consista nel desiderio di allontanare dagli annali della scienza, quei nomi che sostennero questa nuova dottrina; neppure credo che sia l'invidia, di vedere sorgere nuove riputazioni; e nè uno spirito di consorteria, pel quale si ammette solo quello che viene dai consorti, e dagli amici. Queste cause appartengono alla debolezza umana, ed io non voglio credere che da esse provenga l'oblìo sopra indicato. Credo invece che ciò derivi, o dal timore di riferire dei fatti, creduti non abbastanza dimostrati, o dal non voler troppo ingrandire i volumi delle fisiche istituzioni, lo che per altro deve cedere al dovere di propagare le verità nuove. Anche per ciò riconosciam necessario, pubblicare la presente memoria, che comprende quando fa d'uopo a dileguare ogni dubbio. D'altra parte si possono esporre le nuove scoperte, i nuovi fatti della scienza, non prendendone la responsabilità, lasciandola interamente agli autori, e restringendo in poche righe le novità scientifiche; così non si è costretti a fare opere troppo voluminose. A questo modo si mantengono le istituzioni a livello della scienza pei dotti che ricercano, e per quelli che debbono istruirsi. Quei fisici che, sul principio del nostro secolo, hanno data per vera in tutto la teorica di Volta sull'elettromotore, forse hanno essi diminuita la riputazione loro, perchè oggi si è riconosciuta insufficente? Il dotto conte Th. Du Moncel, giustamente dice, « che a forza di essere timidi, si diviene retrogradi » ed in alcuni casi, è utile penetrarsi di questa verità, senza però abusarne.

La comune antica teorica della elettrostatica induzione, non solo sorprenderà i posteri per la sua falsità; ma eziandio farà maravigliare i contemporanei, non irremovibili dagli errori tradizionali, tanto delle scuole, quanto degli uomini di partito, i quali non di rado stimano solo quello che loro fa comodo, e che alle

aspirazioni loro soddisfa. Deve certamente venire un'epoca, e questa non può essere lontana, in cui qualunque fisico si maraviglierà, che per ammettere nella indotta la mancanza di tensione, siavi abbisognato un tempo tanto lungo, ad onta di ragionamenti della evidenza la più manifesta, e di sperienze le più convincenti. Chiunque, senza prevenzione di sorta, porrà mente alla seguente istoria, come pure ai seguenti raziocini, e ricerche sperimentali; dovrà trovare assai ridicolo, che siasi dovuto insistere tanto, e sì lungamente, per convincere, che la indotta non tende: ma leggendo la ostinata e lunga opposizione, a questa verità importantissima oggi divenuta evidente , fatta da taluni fisici antichi e moderni, di merito grande; troverà in vece che il difetto cade tuttosu gli oppositori, e che coloro i quali difesero la indicata verità, senza verun timore, debbono riguardarsi come benemeriti della scienza.

I dotti competenti non debbono incontrare difficoltà, nel confessare al cospetto del ragionamento, e della sperienza, che si sono ingannati; perchè la scienza che ha per fine la verità, ed il progresso, abbraccia volentieri la verità di oggi, e ripudia l'errore di ieri. Vero è che Cicerone disse: *Errare malo cum » Platone , quam cum aliis vera sentire »*; ma questa sentenza, certamente non è filosofica , la quale fu a me ripetuta da taluno, forse il meno competente, degli oppositori alla teorica elettrostatica che io sostengo. Invece deve professarsi la sentenza opposta ; ognuno cioè deve associarsi coi mediocri , e non coi sommi , quando la verità si trova con quelli , e non con questi. Il tempo fa giustizia , e la verità col tempo si fa sempre più manifesta: il merito cresce col tempo , e le vere riputazioni col tempo non si annullano, ma bensì le false scoperte. La verità è forza invincibile : può essere compressa e combattuta; ma il suo trionfo sempre avverrà, e tanto più splendido, quanto più ritardato.

III.

Fu e sarà sempre l'autorità , scrisse a suoi giorni Toaldo (1), uno dei più grandi ostacoli al progresso delle scienze filosofiche, in quanto che, o all'ombra di un gran nome , vengano ciecamente, e senza esame, ricevuti e tramandati, principii e dogmi di niuna sussistenza; o sulla semplice contraddizione di un uomo di fama, riggettate vengono le dottrine, per avventura le

(1) Giornale enciclopedico di Vicenza, 1.° semestre 1782, pag. 93.

meglio fondate. Proveniente del pari dalla debolezza della umana fantasia, regna pure un altro pregiudizio, ed è che l'uomo valente in una materia, venga di leggieri creduto poter pronunciare, e decidere anche in ogni altra.

In fatto di autorità fa d'uopo riflettere, che questa non è l'unico mezzo, per giungere alle cognizioni delle verità naturali, e che non mancano esempi nella storia delle scienze sperimentali, ove s'incontra essere stata l'autorità, cagione di ritardo nell'acquisto del vero, negato dall'autorità stessa. La scienza non permette queste autocratiche forme. Alcune vecchie dottrine, quantunque in opposizione coi fatti, esercitano sulle opinioni, tale una influenza, che sembrano condurre i dotti, anche i più distinti, a non volerle abbandonare, unicamente perchè si trovano esse favorevoli alle dottrine, di cui furono imbevuti nelle scuole.

Dice Galileo (1) « l'autorità dell'opinione di mille nelle scienze, non vale » per una scintilla di ragione di un solo. » In quanto alle autorità si deve dire col Terquem (2) « en théologie il faut peser les *autorités*; mais en phi- » losophie il faut peser les raisons ». Ad ogni cultore della scienza incombe il dovere di aprire le porte alla verità, di cui si è convinti, e di chiuderle all'errore, il quale diviene tanto più nocivo, quanto è più grande l'autorità da cui deriva. La riforma contro l'abuso delle autorità scientifiche, non si lascia più desiderare; ad onta dei vecchi pregiudizi, è venuto il tempo, in cui la scienza giunge ovunque, ed i dogmi filosofici non dimostrati, cedono ad essa il posto.

Il fenomeno della elettrostatica induzione, fu trattato molto leggermente, da scienziati assai considerevoli, e le opinioni loro erronee, furono troppo spesso riprodotte nei libri didascalici, e furono disgraziatamente resi comuni. Per tanto noi dobbiamo qui combattere ad un tempo un errore scientifico, ed un pregiudizio popolare; cioè di quei fisici, che accettano tutte le opinioni delle autorità, senza esaminarle diligentemente.

IV.

I pregiudizi e gli errori, ebbero ed avranno sempre tale un impero sulle menti umane, anche le più rischiarate dalla filosofia, che il più delle volte un'antica credenza, sebbene dimostrata oggi falsa, tuttavia resiste alla certezza dei fatti, ancora per molti anni. Questo è un tributo che gli uomini debbono

(1) Le opere complete di Galileo, T. 3°, pag. 474, lin. ultima.

(2) *Nouvelles Annales*, T. 20, an. 1861. *Bullet. de bibl.*, pag. 66, li. 8.

pagare a quel complesso di circostanze, parte sociali, e parte naturali, che ove più ed ove meno, rallenta per tutto e sempre, il progresso della umana intelligenza, senza però del tutto impedirlo.

Nello stabilire il corso annuale, si errò sulla lunghezza dell' anno, e ci vollero dodici secoli, perchè questo errore fosse riconosciuto. Ci volle un tempo ancor più lungo, perchè il moto della Terra fosse accettato. I discepoli di Pitagora che l' insegnarono, furono accusati d'empietà dai sapienti del tempo loro. Leggasi nell' Almagesto come Tolomeo beffava Pitagora, ed i Pitagorici; leggasi nell'Almagesto nuovo, il P. Riccioli deridere Copernico, ed i copernicani: quanta eloquenza fu impiegata per difendere l'erronea immobilità della Terra! La verità non ha bisogno nè di eloquenza, nè di agitazione per trionfare: sicura essa delle sua vittoria, si avanza lentamente con tranquillità, e spesso in silenzio: l'errore invece corre velocemente con grande strepito, s'impadronisce degli spiriti deboli, cioè della maggioranza del genere umano, finché il tempo colla falce non lo abbia reciso, mettendo la verità in suo luogo. Questa è assistita dal tempo, dal consenso universale, dalla scienza: l'errore poi viene spesso sostenuto dal pregiudizio, dalla ipocrisia, dalla mala fede, e dalla intolleranza. I pitagorici furono perseguitati come innovatori perniciosi alla religione: la guerra durò quindici secoli, ma la verità pitagorica, nel decimosettimo secolo, ebbe il suo gran trionfo, sostenuta da quel grande, che per lei non temette perdere libertà, ed incontrare persecuzioni.

Tolomeo quando insegnava che la Terra è immobile, e che il Sole gira intorno ad essa, non ignorava il sistema contrario dei pitagorici, perchè diceva questo essere del tutto redicolo, avendo quello in suo favore l'autorità del tempo, della scienza di allora, e della ragione universale. Dovettero passare dei secoli prima che Copernico, Galileo, Keplero, e gl'innumerevoli discepoli di Tolomeo, riconoscessero l'errore da questo tenacemente professato: *Multi pertransibunt, et augebitur scientia.*

I dotti chimici contemporanei di Lavoisier, non volevano ammettere, che i gas sono materia; perchè credevano essere materia soltanto i solidi, ed i liquidi, cioè tutto quello che allora cadeva sotto i sensi. Secondo i retrogradi tenaci delle vecchie dottrine, la materialità dei gas, esisteva solamente nella immaginazione dei progressisti.

Xenofonte, ed altri fisici greci affermavano, che l'aria conteneva l'elemento del fuoco, e della vita; e questa verità restò più di mille anni contrariata. Il chiarissimo sig. F. Hoefer ha ritrovato, che Moitrel d'Elément, fisico fran-

cese, povero e sconosciuto, fu trattato da visionario, d'allucinato, e da pazzo, per aver chiesto agli accademici l'approvazione del suo metodo di rendere l'aria visibile, ed assai sensibile per misurarla, e per mostrare che tutto è pieno d'aria, che noi siamo circondati dall'aria da ogni parte, come i pesci lo sono dall'acqua. Il medesimo pubblicò il suo lavoro, dedicandolo alle dame, nel 1719 nella tipografia Thiboust, Palais de justice. L'opuscolo si vendeva tre soldi a profitto dell'autore, che abitava in una soffitta, in via Saint-Hyacinthe Saint-Michel. Così, secondo il sig. Hoefer, fu contrariata una scoperta, senza la quale sarebbe stata impossibile la cognizione scientifica dei fluidi elastici. Platone credeva impossibile conoscere la composizione della luce; però questa impossibilità, creduta dal capo dello spiritualismo, fu smentita da Newton dopo ventitrè secoli. Per tanto ripetiamo quì a proposito le seguenti parole, pubblicate dal P. A. Secchi, cioè: *Esempio è questo pur troppo non unico, in cui autorità somme, e osservazioni imperfette, ritardarono infaustamente il progresso della scienza* (1). Dice il medesimo P. Secchi: *Non voglio più dissimulare che alcuni non si sono mostrati persuasi delle mie conclusioni: ma non me ne maraviglio. È questa la sorte di tutte le cose nuove, l'incontrare difficoltà, sopratutto se la verifica non sia facile e semplice . . . . non deve omettersi che nelle bilance di molti, pesano assai le antiche gravi autorità, e vari pregiudizi teorici* (2).

Pietro Collinson lesse alla Società reale di Londra le lettere, che Franklin gli aveva scritte, sulle sue sperienze di elettrostatica; ma la Società medesima non le credette meritevoli di comparire pubblicate nelle sue *Transazioni filosofiche*. « Avevo scritto, dice Franklin, per Kinnersley, un saggio sulla iden- » tità del fulmine colla elettricità: lo mandai a Mitchel, mio amico e socio » della Società reale, mi rispose, che era stato letto in una seduta di questa, » e che i conoscitori se ne risero. » Franklin ebbe perciò la sorte di tutti gl'inventori, e fu molto ristretto il numero di quelli, che in principio dettero importanza alle sperienze di questo grand'uomo; e quelli che subito lo seguirono, certo non furono tra le persone della maggiore scientifica riputazione. Il fisico Nollet fu degli oppositori alle nuove dottrine elettrostatiche di Franklin, uno de' più tenaci; ma questo filosofo amò meglio impiegare il tempo in fare nuove sperienze, di quello che in rispondere agli avversari. Per me non posso

(1) Giornale Arcadico, T. 38 della nuova serie, Roma 1864, fasc. maggio e giugno 1863, p. 170, li. 12.

(2) Ibidem, p. 174, li. 11, salendo; e pag. 175, li. 3.

imitarlo in tutto; giacchè stimando assai la dottrina di coloro, che si oppongono alla nuova teorica sulla elettrostatica induzione, non posso dispensarmi dal rispondere ai medesimi; però non tralascio nel tempo stesso far nuove sperienze, a conferma della verità che sostengo, nella quale non ho certo l'onore della scoperta, ma solo quello di averla completata, ed in più guise dimostrata vera, e difesa dalle obbiezioni antiche, e moderne.

Avvi un teorema, relativo al calcolo delle probabilità, dimenticato in tutti quei trattati di questa scienza, pel quale possiamo in qualche modo spiegare: perchè alcune proposizioni trovino molta difficoltà nell'essere accettate. Ciò è perchè, secondo il teorema ora indicato. « La probabilità dell'adozione di una teo- » rica, è in ragione inversa della quantità di buon senso contenuto in essa. » Questa è la causa, per la quale non si trovano ancora bastantemente introdotte nell'insegnamento elementare, 1.° le frazioni continue, che sono indispensabili per trovare il rapporto π, cognito anche agli artigiani, indispensabili per la interpolazione gregoriana, e così pel commercio, e per la riduzione delle frazioni; 2.° le funzioni simmetriche, le quali sono il fondamento della teorica dell'equazioni, e della geometria segmentare; 3.° il metodo delle proiezioni del sig. Poncelet, ed il metodo omografico del sig. Chasles, i quali permettono di scoprire facilmente molte proprietà delle curve, e superficie di ordine superiore; 4.° la eloquente rappresentazione delle coppie, per la quale i principj più elevati della dinamica, ed i fenomeni del nostro astronomico sistema, sono resi facili ad ognuno; 5.° la mancanza di tensione nella elettricità indotta, per la quale mancanza, tanti fenomeni elettrostatici assai meglio si spiegano, e molti altri si rettificano, in quanto alla causa che li produce.

Lavoisier per lo spazio di 10 anni, progredì sempre verso il suo scopo, cioè la composizione dell'aria, e la teorica della combustione; istituendo sperienze precise, e giungendo a conclusioni sempre conformi ad un ragionamento il più rigoroso. Ciò nulla ostante niun chimico in tutta quell'epoca lo secondò, e niuno lo soccorse acconsentendo alle sue scoperte (1).

Fra le verità, che sono state per molto tempo contrariate, si deve aggiungere anche la teorica del moto dei gravi cadenti, data Galileo, e combattuta per lungo tempo; giacchè sempre vi furono uomini talmente nocivi, che amavano stendere una nube, sopra i raziocini più concludenti. In prova di ciò basta ricordare, che la scoperta classica di Galileo sull' accelerazione

(1) Chevreul, *Comptes Rendus*, t. 60, an. 1865, p. 512.

dei gravi cadenti, fu contraddetta da molti, ma in ispecie dal gesuita Casreo; uomo, al dire di Montucla, privo di solide cognizioni fisiche e matematiche, cui rispose, confutandolo, il celebre Gassendi.

Il P. Cristoforo Scheiner gesuita, sotto il nome di Apelle (1), reputò macchie pure i satelliti di Giove, per negare a Galileo la gloriosa scoperta dei medesimi (2). Le verità scientifiche, oggi più certe, hanno incominciato per essere delle ipotesi, prodotte da un solo, e respinte da tutti. La certezza di quest'accoglienza, ritarda spesso le comunicazioni di certe vedute, che l'autore non è sempre nella possibilità di delucidare solo; mentre pubblicandole, ciascuno apporterebbe la sua pietra sul nuovo edificio, sia per compierlo, sia per abbatterlo, e ciò sarebbe un progresso; poichè la distruzione di un errore, o la conferma di una verità, possono considerarsi come due scientifici equivalenti. Galileo per questo motivo non pubblicò il suo concetto, da esso lasciato manoscritto, e da me pubblicato, cioè che i pianeti esercitano una influenza sulle macchie solari. Tuttavia questa influenza oggi, da parecchi astronomi, è dimostrata vera. Le idee grandi subbiscono troppo spesso la sorte che alle piccole appartiene. Dice Galieo: « Dai nimici della novità, » il numero dei quali e infinito, è invaso l'uso, che meglio sia errar coll'uni- » versale, che essere singolare nel rettamente discorrere » (3).

Le difficoltà per ottenere l'accettazione di una nuova teorica, già vedemmo che sono molte; fra le quali deve anche annoverarsi quella, che riguarda la lettura delle opere, fatte dall'autore della teorica stessa, e pubblicate. Sovente avviene che le produzioni, non sono lette, o non lo sono con sufficente attenzione; allora più difficile riesce, che la nuova dottrina sia ricevuta. Però in tal caso il difetto non è tutto sempre dei lettori; ma è in parte dell'autore, che non seppe riunire nelle sue produzioni, quanto era necessario, per interessarli a leggerle, ed a ripetere le sperienze. Però se la dottrina nuova è vera, l'autore di essa deve insistere, finchè non abbia vinto ogni difficoltà, perchè sia ricevuta.

V.

Se una dottrina per la spiegazione di qualunque naturale fenomeno, venga con argomenti meritevoli, da taluni adottata, e da tali altri controversa o

---

(1) Opere complete di Galileo, T. 3.° p. 372.
(2) Ibidem, pag. 496.
(3) Ididem, pag. 381, li. 6, salendo.

respinta; deve, affinchè tutti si accordino in essa, o per accettarla o per escluderla, essere profondamente discussa, ed in tutte le sue parti presa in esame. Affinchè dunque si ottenga questo accordo, riguardo alla nuova dottrina per ispiegare la elettrostatica induzione, dottrina che conta pochissimi sostenitori, e molti valevolissimi avversari, fa d' uopo che le sperienze, istituite o per sostenerla o per abbatterla, sieno discusse profondamente, con imparzialità e con chiarezza, non già di volo, e superficialmente. Il vero filosofo nel discutere, deve avere un solo scopo, cioè la ricerca della verità, non deve magnificare le pretese altrui scoperte, sebbene ad evidenza false, col fine di arrecare dispiacere a taluno; deve tosto abbandonare le sue idee, quando sieno dimostrate false; deve conservare sempre quella dignità ed urbanità, che ad un suo pari si addice; non deve cercare il favore dei scioli, onde vadano buccinando le sue lodi; e deve ripetere con Orazio: *Non ego ventosae pleblis suffragia venor.*

I problemi scientifici, debbono essere discussi per mezzo di argomenti scientifici: la scienza deve coltivarsi con attività, lealmente seguendo il progresso, e non dimenticando essa consistere nelle teoriche suggerite dai fatti, non già dai sogni, e dalle illusioni. La discussione riesce proficua sempre alla scienza, e rende l' errore utile al progresso della medesima, togliendo anche ogni disgusto, a chi può essersi momentaneamente ingannato: *Veritas ventilata clarescit* (S. Agostino). - *Et refelli sine pertinacia, et refellere sine iracundia parati sumus* (Cicerone). Dalla discussione nasce la luce; sono i pretesi dogmi scientifici quelli che la estinguono.

La misura della *forza viva*, fu il soggetto di un dibattimento memorabile negli annali della scienza, fra Leibnitz, e i discepoli di Descartes. Si unirono a Leibnitz i fratelli Giovanni e Danielle Bernoulli, oltre a Wolff, s'Graversande, Camus, Muschenbroeck, Papin, Germann, ecc. I principali oppositori loro furono Maclaurin, Clarke, Stirling, Désaguliers, Robins, e Mairan. Questa discussione durò trent'anni; ma d' Alembert, profittando delle idee nate dalla discussione medesima, vi pose fine, mostrando che il principio delle forze vive, consiste nella esistenza di un integrale, comune a tutti quei problemi della dinamica, nei quali vengono i legami espressi mediante uguaglianze indipendenti dal tempo. A questo modo, cioè per mezzo di una lunga discussione, la dinamica guadagnò un principio fecondo molto, specialmente per le tecniche dottrine. A quelli che non amano la discussione, possono replicarsi questi versi di Voltaire:

« La dignitê, souvent masque l' insuffisance,
On s' enferme, avec art, dans un noble silence
Mais qui sait bien repondre encourage à parler ».

La prima condizione affinchè una teorica sia valevole, cioè possa guidarci alla verità, consiste nel rispettare i fatti, che costituiscono il fenomeno cui la teorica si appartiene; in secondo luogo nell' esaminare, se renda essa completamente dei medesimi plausibile spiegazione. Ora non avvi un fatto, non una fase della influenza elettrica, che non sia spiegata evidentemente dalla dottrina che io sostengo; mentre moltissimi ve ne sono, cui l'antica, e comune dottrina non soddisfa punto. Da una parte invoco la indulgenza per questo mio lavoro, dall'altra chieggo che sia giudicato, dietro un esame coscienzioso: ed in questo caso rispetterò in ognuno il diritto della critica giusta e leale; perchè questa è la necessaria conseguenza delle pubblicazioni, e perchè nel caso medesimo, l'autore giudicato, non ha verun fondamento per lagnarsi del giudizio.

Chi è convinto della verità da esso riconosciuta, deve avere il coraggio nella discussione di restare solo, ed io sento di averlo, evitando qualunque influenza di opinioni preconcepite, o dettate da spirito di parte. Chi ha questo coraggio, che nasce dalla convinzione stessa, potrà essere contraddetto dalla maggioranza; che, generalmente parlando, non è mai la più competente nel giudicare. Però viene l' ora in cui la verità trionfa, non già per soddisfazione di chi l'ha dimostrata, contro la maggioranza stessa, perchè costui non esisterà più; ma bensì per l' avanzamento della scienza: la storia dei progressi dello spirito umano, in ogni epoca ce lo insegna.

Giova molto al perfezionamento ed all' incremento delle umane cognizioni, discutere, alla opportunità, sopra i principii ammessi nella scienza. Per questo Faraday dubitando sulla differenza di costituzione molecolare fra i gas, reputati permanenti, ed i vapori, fino a quel tempo ammessa; dimostrò che questa non esisteva, riducendo in liquidi molti gas, creduti allora permanenti. Similmente avviene che la dottrina, comunemente ricevuta sulla influenza elettrica, si è trovata, come vedremo, erronea in alcune sue parti.

Fo voti che coloro i quali, essendo competenti, non ammettono la nuova teorica sulla elettrostatica induzione, facciano conoscere publicamente, e chiaramente le difficoltà contro essa. Nella discussione consiste l'unico mezzo per avere la luce, che io sono ben lontano di volere spegnere; anzi mi pres-

terò sempre a tutte quelle sperienze, che si vorranno da chiunque fare, per mostrarmi, essere la teorica da me sostenuta non vera; ed io stesso darò i mezzi per la esecuzione di esse. A me sembra che niuna cosa in elettrostastica sia tanto importante, quanto quella di portar luce nell'attuale quistione. La sorte di questa nuova dottrina sulla elettrostatica induzione, da me dimostrata vera, è tale, che a ciascuna difficoltà sollevata contro la medesima, una nuova conferma si è ottenuta dalla sua certezza; ed in ciò consiste il più sicuro criterio delle verità naturali. Le frasi indeterminate: *si è detto, dice taluno, hanno risposto*, sagrificano la chiarezza del discorso; perciò le adopreremo il meno possibile, preferendo citare i nomi propri, quando si creda espediente.

VI.

Quei fisici che sostengono la indotta essere fornita di tensione, si mostrano prodighi troppo della riputazione loro, ed altresì non cale ad essi:

« . . . . perder vita fra coloro
» Che questo tempo chiameranno antico ».

La talpa nega la luce, ma senza sua colpa, giacchè non ha mezzo di vederla; però non così per quelli che la negano, avendo buona vista: giacchè i medesimi, potendo, non vogliono vedere. Avvi un certo numero di dotti, che proibiscono qualunque idea nuova, i quali si oppongono a tutto quello che non è parto della mente loro. Questi sono persuasi seriamente, che gli altri debbono solo ascoltarli, ed ammirarli. L'umana debolezza si compiace contrariare, ed innalza delle statue agli uomini di genio, che ha fatto morire di fame; riguardando poi come benefattori del genere umano quelli, che quando vivevano, erano giudicati come impostori. Da ciò si rivela, per chi ben rifletta, che la morte dell'individuo è provvidenziale, pel progresso delle umane cognizioni; giacchè per essa dalla specie umana si vanno eliminando i pregiudizi, e le false dottrine.

Quando lo spirito umano si è investito di una idea, quando si è fatto dominare da una opinione, non ascolta verun altro fuori di se stesso: tutti gli argomenti si dileguano rispetto ai suoi, che trova egli essere i più concludenti, fossero anche i più deboli, ed i più difettosi. Nel caso nostro si tratta di fatti, contrari a quelli che furono accreditati dalla falsa comune dottrina; or be-

ne i fisici, specialmente quelli, che pei loro scritti, si trovano in opposizione coi fatti medesimi, e colle spiegazioni date ad essi, hanno messo a tortura (inutilmente) lo spirito, per sostenere la comune inesatta , e tradizionale teorica, sulla influenza elettrica; ed alcuni si dispensano di leggere i lavori, prima di averli giudicati. Giova perciò ripetere ad essi col divino poeta:

« A voce più ch'al ver drizzan li volti,
E così ferman sua opinione,
Prima ch'arte o ragion per lor s'ascolti ».

Ma le sperienze sono tante contro gli ostinati di tal fatta, i quali vogliono, chiudere gli occhi, e le orecchie alla verità ; che i medesimi debbono ravvolgersi fra continui cavilli e contraddizioni , con danno della scienza , di cui viene per questo modo , ritardato il progresso , cioè la riforma delle principali elettrostatiche dottrine. Si preferisce piuttosto scrivere lungamente, a provare che una scoperta non può esser vera, di quello che studiare o leggere soltanto un' ora, onde convincersi, che la medesima non è falsa. Ma ciò non deve sgomentare, chi è convinto essere in possesso della verità; perchè il medesimo finirà per trionfare. Quando non si pone verun' ambizione sopra le proprie scoperte, si può tranquillamente aspettar la giustizia del tempo. La indifferenza dei contemporanei , non vale ad amareggiare le soddisfazioni di chi , sicuro del suo convincimento , ha il piacere di vederlo sempre più confermato, allorchè più lo coltiva. Ognuno sa quanto è facile persuadere colla evidenza del vero gli animi retti, e quanto è difficile aver vittoria degli ostinati. Il tempo solo è quello che certamente conduce a questa vittoria ; perchè il medesimo è implacabile nemico del falso. Deve qui ripetersi ciò che Galileo disse , circa le obbiezioni fatte contro la sua scoperta delle macchie solari : « Solo mi dispiace , che quelli , che se » ne burlano, giuocano, come si suol dire, al sicuro; e certi di non perdere, » e con rischio di guadagnare assai; perchè se quanto io affermo et loro ne- » gano si trovasse esser falso, loro senza fatica nessuna havrebbono il vanto » di haver meglio inteso, che altri doppo molte e laboriose osservazioni ; e » quando si venga in certezza che quanto io dico, sia vero, essi restano scu- » sati dal non havere prestato l'assenso a cose tanto inopinate » (1).

(1) Pieralisi, *Breve discorso*, ecc. *con otto lettere* , *e nove disegni delle macchie solari*, *di Galileo Galilei*. *Roma* 1858, pag. 200, lin. 15.

Esempi di ostinazione contro la verità, s'incontrano anche presso uomini di grande ingegno; per esempio, Buffon riguardò il platino per una lega d'oro e di piombo, allorchè questo metallo, portato in Europa, si dimostrò essere nuovo dai signori Watson, Lewis, e Schoeffer. Si ostinò Buffon, ciò nulla ostante, in sostenere quella opinione sua; così confermando, che lo spirito umano abbandona più difficilmente una idea falsa, di quello che una vera. Quindi è giusto dire ad essi con Oratio (1), che la ragion sufficiente di questo loro spirito, consiste:

« *Vel quia nil rectum, nisi quod placuit sibi, ducunt;*
Vel quia turpe putant parere minoribus, et quae
Imberbes didicere, senes perdenda fateri. »

I quali versi, dal Viviani, nella vita di Galileo, furono riprodotti a questo modo:

« Stimano infamia il confessar da vecchi,
Per falso quel che giovani apprendero » (2).

VII.

Quando si è severi per gli altri, bisogna esserlo anche più per se stessi; e perciò vogliamo qui dichiarare, che l'attuale quistione, non la solleviamo punto pel piacere di criticare, e che noi siamo guidati solo dall' amore della verità, seguendo il metodo sperimentale, l' unico che conduce al sentiero della medesima: sentiero difficile a seguire, perchè richiede abilità, destrezza, abitudine, e circospezione, per evitare gli errori. Se non vi fossero che i sensi per ingannarci, sarebbe già molto; ma vi sono inoltre le illusioni dell' intelletto, i pregiudizi, e le passioni, che possono portare fuori del sentiero della verità, gli spiriti anche più penetranti. Quando uno è nato nell' errore, se la coscienza vuole che n' esca, l' amor proprio chiede che vi resti; ed è il più delle volte l' amor proprio quello che ascoltano i dotti. È un effetto naturale, e costante dell' amor proprio, di contrariare ciò che molto tempo si è ignorato, e sopprimere le altrui verità quando nascono; ma queste trionfano

(1) *Epistole*, lib. 2.°, versi 83-85.
(2) *Le opere complete di Galileo. Firenze*, 1856, tom. 15. pag. 331.

sempre, tanto dei volgari, quanto degli avversari. Allorchè si analizza bene la natura dell'uomo, si trova spesso nelle azioni sue, tanto intellettuali, quanto morali, un sentimento di egoismo; pel quale disprezza egli tutto quello che viene dagli altri. Questo sentimento germoglia, e sviluppasi ancor più nell' uomo di scienza; e ciò si verifica in ragione inversa del numero di quelli, che battono la stessa di lui carriera. Voltaire disse: « Souvent notre amour propre étaint notre bons sens. »

VIII.

Per giungere a conclusioni positive, tali che non si possano più mettere in dubbio, si deve cedere, da chi ama la verità ed il progresso scientifico, all' invito di sperimentare. Colui che ricusa questo mezzo, assai semplice, dimostra di aver paura della luce, dichiarandosi al tempo stesso battuto. Nessuno potrà certo dubitare, che io non abbia messo in opera tutto quanto era in me, per promuovere una discussione su questo argomento; ne sono prova tutte le pubblicazioni, che ho fatte in molti anni sul medesimo, e l' invito continuato agli scienziati competenti, onde vogliano con me verificare le mie sperienze, e comunicarmi sulle medesime i loro lumi. Vero è che questo invito non ha prodotto l' effetto desiderato; giacchè niuno de' miei concittadini volle mai secondarlo. Non mi sono limitato ad astratti ragionamenti, ed a semplici citazioni di autorità, ed a sole parole; ma ho sperimentato, e sui nuovi fatti da me trovati, ho appoggiata la nuova teorica sulla elettrostatica induzione. In conseguenza, quelli che vogliono a questa opporsi, e sostenere la teorica comune, debbono fare lo stesso. Abbandonino essi le autorità, e le mere asserzioni, producano nuovi esperimenti, ed analizzino quei da me pubblicati.

Le verità fisiche, sieno pur belle, sieno pur grandi, sono condannate alla sterilità, fino a tanto che non abbiano ricevuto il suggello della sperienza; la quale sola può loro permettere, di entrare nel dominio della filosofia positiva. Taluni, sebbene opinino contro la nuova teorica, tuttavia rimangono in silenzio; ma certo costoro non servono, come dovrebbero, al progresso della scienza che professano; giacchè non danno luogo a veruna discussione, unico mezzo nelle quistioni controverse, per giungere alla verità, ed il silenzio non ammette discussione. Hanno sdegnato taluni, vedere quello che non hanno scoperto essi; ed altri quello che non hanno essi nè scoperto, nè creduto.

Quindi è che si sono astenuti, dal ripetere gli sperimenti miei, come ancora dall'arrendersi all'invito da me loro fatto, per mostrarli ad essi. Dirò a costoro con Galileo « perchè ricusare la discusione dei fatti; se voi siete più » forti e meglio fondati su queste materie, quanti vantaggi avete voi sopra di me, se li studieremo insieme ! . . . » (1).

I principii teoretici, e fondamentali delle scienze fisiche, sono sempre sfuggiti all'attenzione, ed alla gratitudine degli uomini. La quistione d'ulilità pratica, la domanda degl' ignoranti *à quoi bon* ? si fa continuamente, anche dalle persone istruite, non meno che da coloro, cui sono affidati gl'interessi della nazione. La storia e le sperienze, avrebbero dovuto insegnare a costoro, che quei principii sono la vita, e l'industria; come ancora che gli uomini dai quali sono coltivati con successo, debbono riguardarsi per veri benefattori, non solo del paese loro, ma di tutta la umana famiglia. Termino questa introduzione dichiarando, non io pretendere affatto, che le due seguenti parti di questa memoria, comprendano tutto quello, che si riferisce alle diverse opinioni dei fisici sull'argomento di cui parliamo; però credo avere portato in esse, non solamente il più, ma di aver dato altresì un sufficente stimolo agli altri, perchè facciano il resto.

PARTE PRIMA

DAL 1753 SINO AL 1854.

§. 1.

La induzione elettrostatica, od influenza elettrica, fu per la prima volta osservata da Canton nel 1753 (2). Continuò Franklin queste ricerche; ma Wilke ed Epino dettero a cosi fatta scoperta un maggiore sviluppo (3). Canton osservò per la prima volta il fatto, che due globetti di sughero, sospesi a due fili conducenti, divergono quando ai medesimi si presenta un corpo elettrizzato (4). Egli sperimentò pure coi globetti medesimi, sospesi a fili isolanti, e vide che

(1) *Les fondateurs de l'astronomie moderne, par J. Bertrand. Paris*, pag. 229, li. 12.

(2) Trans. filos., t. 48, p. I^a, pag. 350 — Giovanni Canton fu direttore di una scuola particolare in Londra, nacque nel 1718, e morì nel 1772 a Londra. Pubblicò più scritti fisici, particolarmente sulla eletricità, e sul magnetismo (Poggendorff, Biog., Vol. 1., pag. 372).

(3) Storia delle arti e scienze di Fischer. Gottinga 1804, Vol. 5, pag. 726.

(4) Opera citata, pag. 726, lin. 15.

questi divergono, in parità di circostanze, meno di quelli appesi ai fili non isolanti. Questo medesimo fisico (1), comunicò ai globetti isolati una carica, ed avvicinando ad essi un corpo elettrizzato, vide che i pendolini divergevano meno o più di prima, secondo che la natura dell'elettrico del corpo avvicinato era contraria, od omogenea di quella dei pendolini. Da tutto ciò risulta che Canton osservò per la prima volta i fenomeni della induzione, anche curvilinea, indicando alcune delle circostanze, da cui dipendono i fenomeni stessi. Queste ricerche furono da Franklin (2) ripetute, ed anche modificate. Ma tanto Canton quanto Franklin, parlano nelle spiegazioni loro, di atmosfere elettriche, le quali circondano i corpi inducenti. Wilke (3) osservò pel primo, che sottoponendo un corpo all'elettrostatica induzione, si ritrova, dopo sottratto alla medesima, nello stato neutrale, purchè non vi sia stata dispersione. Epino (4) sperimentò pel primo col piano di prova, dicendo egli, aver sospeso un piccolo corpo ad un filo diseta, e portando questo corpo in contatto coi diversi punti dell'indotto, vide come lo stesso piano si caricava di elettricità contraria, od omologa della inducente, secondo la diversa posizione del punto di contatto. Inoltre lo stesso fisico istituì pure delle ricerche, sopra l'influenza elettrica nei corpi coibenti.

Wilke ed Epino (5) si associarono, ed a loro si deve in fondo la dimostrazione della non esistenza delle così dette atmosfere elettriche; perchè prima di essi credevasi, che la induzione si effettuasse per mezzo dell'aria, la quale

---

(1) Ibidem, pag. 727, lin. 13 salendo.

(2) Ibidem pag. 731. — Beniamino Franklin, nato nel 1706 a Boston, era prima direttore delle poste anglo-americane. Nel 1776 prese gran parte per la guerra d'indipendenza, e firmò nel 1782 il trattato di pace coll' Inghilterra, morì nel 1790 in Filadelfia. Egli è autore di molti scritti fisici (Poggendorff, Biog. Vol. 1. pag. 793).

(3) Storia citata, pag. 731. — Giovanni Carlo Wilcke, o Wilke, nacque nel 1732, fece i suoi studi a Wismar: nel 1784 era segretario perpetuo dell'accademia delle scienze a Stocolma, ove morì nel 1796. Egli è l'autore di un gran numero di scritti sulla fisica, ed anche sulla storia naturale. Tracciò pel primo una carta della inclinazione magnetica (Poggendorff, Biogr. Vol. 2., pag. 1323).

(4) Storia citata, pag. 735 — Il vero nome di famiglia di questo scienziato è Huch, Huck, o Hoeck; ma già uno dei suoi antenati mutava questo nome in Aepinus. Francesco, Ulerico, Teodoro Aepinus nacque nel 1724, e morì nel 1802; insegnò prima nella università di Rostock, dal 1755—1757 fu professore in Berlino di astronomia, e dopo professore di fisica in Pietroburgo; morì a Dorpat. Egli è l'autore di molti scritti di fisica, di astronomia, e di matematica, quasi tutti latini. (Pogg. Biogr. Vol. 1., pag. 14).

(5) Storia citata, pag. 737.

circonda il corpo inducente: vale a dire si credeva, che la carica elettrica di un corpo, trovavasi al di fuori di esso, circondandolo come un' atmosfera, sino ad una *sensibile* distanza. Questi fisici dimostrarono eziandio, che il fenomeno del quadro frankliniano, è identico a quello della induzione; perchè giunsero essi, dopo lunghe sperienze, a rimpiazzare con uno strato di aria, la lastra di vetro, che separa le due armature metalliche. E siccome la sperienza, in questo caso, riusciva egualmente; così non si poteva ritenere, che l'effetto dipendesse da una proprietà moleculare del vetro, come credeva Franklin (1).

§. 2.

Il primo ad asserire *chiaramente*, che l'elettrico indotto non tende, fu Lichtenberg (2). Questo fisico pubblicò più edizioni dell'opera di Erxleben, intitolata: *Elementi di Fisica*, e nella edizione sesta del 1794 (Gottinga), troviamo a pag. 520, un interessante brano, che secondo il Riess (3), già era inserito in una edizione anteriore di quest'opera, pubblicata nel 1784, pure a Gottinga.

Ragionando in questo brano, sopra la teorica della elettricità, e rammentando nel medesimo tempo la teorica del calorico (pag. 519, lin. 13 salendo) domanda egli: « sarà giusto considerare anche una elettricità specifica, un'assoluta, una sensibile, ed una *latente*? » Dopo ciò ragiona come segue « si elettrizzi, egli dice, un disco metallico, in modo, che un elettroscopio applicato al medesimo, segni una divergenza di 60 gradi, e si sospenda il medesimo con fili di seta, in gran distanza, sopra un tavolino conducente orizzontale. Avvicinando il disco al tavolino, la divergenza dell' elettroscopio diminuisce, ed allontanandolo dal medesimo, l'elettroscopio mostra di nuovo 60.° Posto che questi 60.° sieno la carica massima, che può contenere il disco senza disperdere, allora il medesimo avvicinato al tavolino, finchè mostri soltanto 40.°, potrà nuovamente ricevere elettricità dalla macchina; la quale aumenterà la divergenza dell'elettroscopio fino a 60.° Dunque se tutta la elet-

(1) Ibidem, pag. 739, lin. 6, salendo.

(2) Lichtenberg fu professore di fisica a Gottinga, nacque nel 1744, e morì nel 1799; egli è l'autore di parecchi scritti sopra la fisica, la matematica, e l'astronomia (Vedi Pogg. Biogr. Vol. 1., pag. 1452).

(3) Poggendorff, Annalen der Physik, Vol. 73, an. 1848, pag. 370, li. ultima.

tricità, che contiene ora il piatto, divenisse improvvisamente sensibile, questo dovrebbe avere una elettricità di 80.°, ed i 20.° si disperderebbero. Adunque 20° di elettricità, erano vincolati nel piatto, senza essere perduti. Da ciò si rileva che l'atmosfera, la quale circonda il disco, respinge la omologa, ed attira l'altra. Quella *parte* dell'atmosfera elettrica del piatto, la quale produce questo effetto, perde la sua sensibilità, ed è per l'elettroscopio *morta* (latente); come ancora è morta per la macchina, la quale deve mandare nuova elettricità sul disco. Il medesimo autore, spiega la manovra dell'elettroforo, a questo modo (1). « Mettendo, egli dice, lo scudo sopra la resina che possiede — E, allora una parte + E dello scudo medesimo viene attratta, ed il suo — E viene respinto. Toccando lo scudo, il suo — E *libero*, si compone col + E del dito, e da questo + E — risulta 0, cosicchè tutto *riposa*. Però quando si alza lo scudo, allora viene *libera* la + E dello scudo, che restò fino ad ora *vincolata* dalla — E dalla resina, colla quale non può combinarsi, non ostante che vi si trovi a contatto. Dunque per la edizione citata dal Riess, anche prima del 1784, fu riconosciuto da Lichtenberg, che la indotta non tende ».

§. 3.

Il brano di de Luc, dal quale sembra potersi concludere, che, secondo questo autore, la indotta non possiede tensione alcuna, è il seguente (2).

« Impiego, egli dice, due dischi . . . l'uno dei quali, che nomino A , sarà » elettrizzato, e l'altro B sarà in comunicazione con dei globetti, sui quali si por- » terà l'influenza del disco A , ed anche nel medesimo tempo sul disco B. » Nella prima sperienza che vado a descrivere, suppongo eziandio, che il di- » sco B sia elettrizzato, ma in un senso che ignoro. Vedo che il medesimo » è elettrizzato, perchè il pajo di globetti che ho descritti, posti a comuni- » nicare con esso, in una delle sue facce, sono divergenti. Il mezzo per co- » noscere quale sia l'elettrico che fa divergere i globetti , consiste nell'elet- » trizzare il disco A in un senso conosciuto , e nell'osservare il movimento

(1) Vedi opera citata di Lichtenberg, pag. 523.

(2) Idées sur la météorologie par J. A. De Luc. Tome I. seconde partie, page 334, §. 360 e 361. Paris 1787 — Giovanni Andrea de Luc (non deve confondersi con uno dei suoi nepoti dello stesso nome, il quale era geologo) nacque nel 1727 a Ginevra. Nel 1798 fu nominato professore di fisica e geologia nella università di Gottinga , e morì nel 1817 a Windsor. Scrisse molte opere di fisica, e di geologia (Pogg. Biogr. Vol. I, pag. 545.)

» che faranno essi all'avvicinarsi di quello. Ma il lato pel quale il disco A
» si avvicini al B non è indifferente; giacchè per questo avvicinamento, i glo-
» betti si potranno muovere in sensi opposti. La regola però è questa : se
» il disco A, presentato a quella delle due facce del disco B, sulla quale si
» trovano i globetti, fa diminuire la divergenza di questi, ovvero se la fa
» crescere presentandolo alla opposta faccia, il disco B avrà la medesima
» specie di elettricità che il disco A : se questi movimenti sono inversi, le
» elettrizzazioni dei due dischi saranno contrarie fra loro.

» Il riferito esperimento, al quale i principianti debbono porre grande
» attenzione, mostra già la causa immediata dei movimenti elettrici. Da qua-
» lunque lato del disco B si presenti ad esso il disco A (ad una medesima
» distanza), il cangiamento della forza espansiva del suo fluido elettrico sarà
» lo stesso, ed uniforme in ogni sua parte, comprese le palline o globetti :
» ma non sarà così riguardo al suo grado di densità; perchè il rapporto di
» questo grado fra il disco e le sue palline, cangerà in senso contrario nelle
» due posizioni del disco A, e da ciò risultano i movimenti contrari delle
» palline. Suppongo che i due dischi siano elettrizzati positivamente. Il disco
» A approssimato al disco B per l'una o l'altra delle facce, produrrà un au-
» mento uniforme della forza espansiva del fluido elettrico in tutte le sue
» parti, comprese le palline; ciò hanno mostrato le sperienze precedenti. *Ma*
» *non sarà lo stesso della densità di questo fluido: la quale diminuisce sempre*
» *nelle parti vicine di un corpo positivo*, ed aumenta nelle parti che sono
» da esso lontane; ciò che fu dimostrato dalle sperienze precedenti. Presen-
» tando dunque il disco A alla faccia del disco B, ove si trovano le palline,
» queste, poichè più prossime al primo, ricevono per ciò più del fluido *deferente*»
(il che in questo caso corrisponde alla elettricità, che oggi si dice *indotta*,
ovvero, secondo il Riess, indotta di *seconda specie*) « ed il fluido loro elet-
» trico perde nella sua densità, quindi la divergenza diminuisce. Ma quando
» si presenta il disco A alla faccia opposta del disco B, le palline si tro-
» vano allora in quella parte, che riceve meno fluido *deferente*: aumenta dun-
» que la densità del fluido loro elettrico, per quello che ad esse viene dal di-
sco, ed aumenta eziandio la divergenza di esse.

Non si può negare, che alcuni tratti di questo ragionamento di De Luc, mancano della necessaria chiarezza, ed imbarazzano alquanto ; e così dicasi del suo concetto, che s'incontra sovente nella citata opera di questo autore, di paragonare cioè l'elettricità col vapore acquoso. Però certo è, che il

riferito periodo « *Ma non sarà lo stesso* . . . , ecc. (1), non può intendersi fuorchè col dire, che la indotta non tende; perchè nel medesimo si ammette, non mancare del tutto l' elettrico positivo nelle parti dell' indotto le più vicine all'inducente; coesistono adunque il + ° col — °, senza fra loro neutralizzarsi. Ciò si rileva pure da un altro brano dell' autore medesimo, ed ancora con più evidenza; dicendo egli (2) « Vado qui a riprendere la » spiegazione, che ho cominciata nella sezione precedente , di questa par- » te rimarcabile dei fenomeni della influenza elettrica; cioè che i cangia- » menti di *densità* del fluido elettrico, i quali sono gli effetti di queste in- » fluenze, non si manifestano per mezzo di cangiamenti proporzionali alla » forza *espansiva*, eccetto quando le influenze, dalle quali furono prodotti, » *hanno cessato* ».

A bene intendere questo autore, dobbiamo ricordare, che per esso la *densità* dell'elettrico, coincide colla *accumulazione* nostra; e che la forza espansiva corrisponde alla *tensione*, come si rileva evidentemente dalla pag. 325, §. 353 dell'opera citata. Ci porterebbe poi molto in lungo, se volessimo qui riferire tutti gli sperimenti, e le idee tutte dell'autore medesimo, sulla influenza elettrica, le quali si trovano esposte nelle pagini 291-328 dell'opera stessa, manifestando sempre il concetto, che la indotta non è libera, non potendo essa esercitare la sua forza espansiva, ossia la sua tensione.

§. 4.

Anche Volta, come chiaro apparisce da quanto segue, ammetteva il non tendere della *indotta*; imperocchè, parlando egli del condensatore, così si esprime (3): « S'egli è vero, come abbiamo supposto, che questa (cioè l'indotta) nella » parte più vicina a detto disco elettrico, per l'azione della di lui atmosfera, si » compone ad un elettricità contraria, vale a dire che il fuoco ivi si dirada, qualor

(1) Vedi sopra, pag. 49, lin. 20.

(2) Opera cit., pag. 319, §. 349.

(3) Collezioni delle opere del cavaliere Conte Alessandro Volta. Tomo 1°, Parte I^a. Firenze 1816, pag. 258, li. 4.

Alessandro Volta nacque nel 1745 a Como, fu dal 1774 al 1779 professore in questa città, e dal 1779 in poi lo fu in Pavia. Nel 1801 andò a Parigi, ove fu da Napoleone nominato Conte e Senatore del regno d'Italia. Nel 1815 fu direttore della facoltà filosofica in Padova, e morì nel 1827 a Como. I diversi suoi scritti sono raccolti nella « Collezione delle opere del cavaliere Conte Alessandro Volta, edizione di V. Antinori, Firenze 1816.

» l'incombente elettricità sia *in più*, o vi si condensa qualor sia *in meno* ;
» dovrà dunque nascere l'istesso equilibrio accidentale, l'istesso compenso, e
» *alleviamento alla tensione elettrica del disco* (inducente), lo stesso abbatti-
» mento dell'elettrometro, come appunto si osserva: quindi l'accresciuta capa-
» cità di esso disco, quindi la maggior dose di elettricità che potrà ricevere ».

In un altro brano dello stesso autore (1), troviamo quanto segue: « La ten-
» sione, ossia azione elettrica del disco, la quale come abbiamo veduto va dimi-
» nuendosi, a misura che egli si affaccia più davvicino ad un piano deferente non
» isolato, è portata a un tale decadimento quando si arriva quasi al contatto,
» il *compenso* od *equilibro accidentale* essendo allora quasi perfetto, che dove
» l'elettrometro era teso a 60, 80, 100 gradi, si vedrà ora disceso a un
» grado solo, ed anche meno. Quindi se il piano o disco inferiore, opponga
» solo una piccola resistenza al trapasso della elettricità, o per la interpo-
» sizione d' un sottile strato coibente, o per la natura sua propria d'im-
» perfetto conduttore, qual è il marmo asciutto, il legno secco, ecc., tale
» piccola resistenza, congiunta a quella della distanza comunque piccolissima,
» non potrà essere superata da tale debolissima *tensione* del disco elettrico;
» il quale perciò non iscaglierà scintilla al piano (salvo che fosse dagli orli
» non ben ritondati, e nel caso che possieda una gran copia di elettricità)
» anzi conserverà tutta, o quasi tutta la sua elettricità, di modo che rialzan-
» dolo, il suo elettrometro ascenderà quasi al grado di prima. Più: potrà il
» disco senza gran detrimento della sua elettricità, giungere fino al contatto
» del piano imperfetto conduttore, e restarvi qualche tempo applicato : nel
» quale contatto la tensione elettrica trovandosi presso che ridotta a *nulla*,
» non ha forza il passare dal disco al piano che combacia, se non lentissi-
» mamente », ecc.

In un terzo brano, considerando il Volta la dissimulazione parziale dell'elet-
trico inducente, cui corrisponde l'aumento di *capacità*, così egli si esprime (2):
» Sarebbe ora superfluo il fare ulteriori combinazioni di questa sorta; ed io vo-
» lentieri lascio a voi, signore, moltiplicarle, e variarle a grado vostro, colla soddi-
» sfazione di veder sempre i risultati rispondere all'aspettazione, cioè a quanto
» dalla considerazione delle respettive capacità eguali o disuguali, *e della ten-*
» *sione sempre eguale* a cui sorger deve l'elettricità nel comunicarsi dal con-

(1) Ibidem, pag. 260, li. 14.
(2) Ibidem, p. 200, li. 6 salendo.

» duttore alla boccia, o da questa a quello, potete anticipatamente dedurre e » pronosticare. » Da tutto ciò, come anche da molti altri brani delle opere del gran fisico di Como (1), si vede che il medesimo, nel suo concetto relativo alla influenza elettrica, riteneva che questa si esercitava mediante la dissimulazione parziale nella *inducente* , e totale della eteronoma *indotta*, lo che si verifica sempre.

§. 5.

Sembra che la questione , se la indotta possa tendere o nò , fu per la prima volta discussa fra Lord Mahon (2), e Volta, circa il 1787, come si rileva dal DeLuc, il quale dice (3): «Mentre Volta si occupava di queste influenze reciproche » dei conduttori diversamente elettrizzati, e che ne applicava le conseguenze ai » fenomeni, già da me descritti, Milord Mahon studiava i cangiamenti, che un » conduttore elettrizzato, produce nelle diverse parti di un medesimo condut- » tore isolato, il quale si trova sotto la sua influenza; ed egli aveva trovato : » che se presentasi al *primo conduttore* di una macchina elettrica un con- » duttore lungo , isolato, e posto sulla medesima linea con esso , durante il » tempo della sua influenza, la estremità del *secondo* conduttore, la più vi- » cina è *negativa*; che la estremità opposta è *positiva*; e che avvi un certo » punto intermedio, nel quale lo stato di questo conduttore non ha punto » cangiato ».

« Quando Volta venne in questi paesi, dice De Luc, conosceva egli già » l'opera di Mylord Mahon ; ma non ammetteva l'interpetrazioni , che dava » l'autore ai fenomeni, dai quali aveva egli dedotta la proposizione sopra » menzionata. Volta concluse al contrario di Mylord Mahon, cioè: che durante » l'inflenza del primo conduttore , l'effetto prodotto sul secondo , era della » medesima intensità in tutta la sua estensione; vale a dire che questo con- » duttore, aveva per tutto un *medesimo stato elettrico* ».

Il De Luc (§. 328, pag. 296) continua, col dare un significato, a suo modo, delle due proposizioni sopra citate, dicendo (4) « Ecco dunque in che

(1) Ibidem. Del condensatore, p. 222 . . . 277.

(2) Lord Carlo Mahon assunse, dopo la morte del suo padre, cioè nel 1786, il titolo di Lord Stanhope; era Conte, Pari, e membro della camera dei deputati d'Inghilterra. Nacque nel 1753 a Ginevra, fin dal 1772 era membro della *Royal Society*, e morì nel 1816 a Kent. Scrisse più memorie di fisica, e di pubblica economia (Pogg. Biogr. Vol. 2°, pag. 985).

(3) Idées sur la météorologie. Tom. 1.°, Première partie, pag. 292, §. 324, e 325.

(4) Ibidem, §. 328.

» consiste, la proposizione di Lord Mahon. Essendo un conduttore cilindrico
» isolato, posto nella medesima linea col primo conduttore di una macchina
» elettrica, in modo che subisca la sua influenza , però fuori della distanza
» fulminante ; la densità del fluido elettrico, proprio del secondo conduttore,
» diminuisce al suo estremo più vicino al primo conduttore, ed aumenta in
» contrario alla estremità opposta; vi sarà un punto intermedio, nel quale la
» densità del fluido elettrico, non subisce alcun cangiamento. La proposizione
» differente di Volta corrisponde a questa, cioè: Quando un secondo conduttore
» si trova nella posizione ora descritta , il cangiamento che prova la forza
» espansiva del suo fluido elettrico, è eguale in tutta la sua estensione ».

Inoltre , Ohm trattando la medesima questione della elettricità indotta , così si esprime (1). « Al fisico che studia la storia delle questione in pro-
» posito, interessa vedere come nei nostri giorni si manifesta quasi la mede-
» sima divergenza di opinioni, che un tempo esisteva fra Lord Mahon e Volta,
» la quale volle De Luc sperimentalmente conciliare col suo sistema : però
» i ragionamenti, e le sperienze, fatte da De Luc a questo fine, lasciano mol-
» tissimo a desiderare ».

§. 6.

Fra i fisici di rinomanza, i quali hanno professata la dottrina che la elettricità indotta non tende, prima che lo fosse dal Melloni nel 24 di luglio 1854, dobbiamo annoverare anche l' illustre E. G. Fischer (2). Ciò apparisce leggendo

---

(1) Ved. Neues Jahrbuch di Schweigger-Seidel, T. 5.°, pag. 134, an. 1832.

(2) Nacque E. G. Fischer nel 1754 in Hoheneiche, e morì nel 1831 a Berlino, dopo essere stato professore a Halle, ed a Berlino, membro dell'accademia delle scienze di questa capitale, professore di matematica e di fisica in un collegio di Berlino, professore di fisica nell' istituto delle mine di Prussia, e di matematica nella scuola di commercio, ecc. Diede in luce, oltre alla fisica meccanica nel 1805, anche le altre seguenti opere : — 1.° Considerazioni sulle comete, in occasione dell' aspettato ritorno di una cometa del 1789, Berlino 1789, in 8.° — 2.° Teorica di un genere nuovo di segni, chiamati segni di dimensioni, che rappresentano i coefficienti di una serie , oltre le potenze loro , con applicazione dei medesimi a molte materie di analisi, Halle, 1792, due vol. in 4.° (secondo il traduttore Biot). Quest' opera contiene un metodo generale, tanto per trovare la radice di ciascuna equazione, quanto per assegnare ciascuna potenza di una serie infinita : da ultimo contiene anche un metodo generale pel regresso delle serie, con ulteriori applicazioni a problemi di analisi. — 3.° Teorica del segno di divisione, 2 vol. in 4.°, Halle 1794 (secondo il dizionario di Pog-

la teorica medesima nella fisica meccanica di questo autore, pubblicata nel 1797 a Jena, la quale fu tradotta dal tedesco in francese da Biot nel 1806, con varie note. La traduzione stessa fu riprodotta dal medesimo per la quarta volta nel 1830, con aggiunte alle note precedenti, e con un' appendice sugli anelli colorati, la doppia refrazione, la polarizzazione della luce, ed il magnetismo, tanto in riposo, quanto in movimento. Crediamo utile mettere sotto gli occhi dei nostri lettori, la indicata dottrina del Fischer, cui Biot non contraddisse punto nel tradurla; e vedremo come quel dottissimo fisico della Germania, insegnava che la indotta non tende, cinquantasette anni almeno prima, che la stessa verità fosse comunicata da Melloni all'accademia delle scienze, tanto di Napoli, quanto dell' istituto di Francia. Nel riportare quì appresso la dottrina medesima, continueremo a far uso del carattere corsivo, per quelle frasi, o parole, dalle quali si deduce chiaramente, che la indotta non tende; così potremo alla brevità servire meglio. Per tanto dice il Fisker (1): « Se il conduttore « della macchina elettrica sia caricato di elettricità vitrea, il conduttore iso- « lato che gli si avvicina, porta seco le due elettricità combinate. La elettricità « sua resinosa è attirata dalla elettricità vitrea del conduttore (della macchi- « na), però essa *non è affatto perciò portata via*, ma *dissimulata*; cosicchè « l'effetto della medesima sulla elettricità vitrea del conduttore (isolato e indotto) » viene *diminuito*. Questa ultima elettricità (la vitrea naturale dell' indotto » isolato) è dunque *libera* fino ad un certo grado, e tanto più lo diviene, » quanto più il corpo (isolato) avvicinasi al conduttore (della macchina). . . » Ma se il corpo conduttore (isolato) si tocca, mentre sta vicino alla macchina, gli » si toglie *solamente* la sua elettricità vitrea, la quale allora non è che im- » perfettamente combinata, e la sua elettricità *resinosa resta*, perchè la me- » desima è ritenuta, ed è *dissimulata* dalla elettricità vitrea del conduttore (della » macchina) per modo che *non può partire*. Se in seguito si allontana il corpo

---

gendorff). — 4.° Trattato di aritmetica elementare, 2 vol. in 8.° Berlino 1797, e 1799. — 5.° L' allievo in aritmetica, opera per la prima istruzione dei giovani, della quale comparvero in Berlino due edizioni, una nel 1788, l'altra nel 1806. — 6.° *De disciplinarum physicarum notionibus, finibus legitimis, et nexu systematico, Dissertatio, Berolini* 1797, in 8° — Il medesimo autore ha pubblicato ancora delle idee sulla istruzione delle scuole scientifiche; delle importanti traduzioni, e molte memorie di matematica, di fisica, di chimica e di filosofia, che si trovano registrate nel dizionario biografico di Poggendorff.

(1) Physique mécanique par E. G. Fischer traduite par Biot, quatrième édition, Paris 1830, pag. 238—242.

» conduttore isolato, ciò che gli resta della elettricità sua vitrea naturale,
» non basta più per saturare la sua resinosa elettricità; per conseguenza
» questa diviene di più in più *libera*, producendo a questo modo il solito
» effetto . . . .

« Se una delle due elettricità, la vitrea p. es., resti accumulata sopra
» un corpo qualunque, attirerà l'elettrico resinoso, contenuto nella combina-
» zione delle due elettricità dell'aria circostante; nel medesimo tempo re-
» spingerà l'elettrico vitreo: così, per questa influenza doppia, si diminuirà
» l'azione mutua, che prima rendeva senza effetto l'elettricità vitrea combi-
» nata colla resinosa. Perciò la elettricità vitrea, dello strato d'aria il più
» vicino, diviene quasi *del tutto libera*, e produce un effetto simile, ma più
» debole sulla combinazione delle due elettricità degli strati d'aria circostanti;
» e questa influenza si propaga per tál guisa da strato in istrato, ad una di-
» stanza più o meno grande, secondo che la forza della elettricità vitrea, la
» quale ha cominciato tutto l'effetto, sia più o meno grande (1). Dietro tale

(1) Il modo quì espresso, col quale Fischer immaginò la sfera di azione induttiva fin dal 1797, corrisponde in parte all'altro, posteriormente immaginato dall'illustre Faraday, col quale questo gran fisico, escluder volle l'azione dell'elettrico a distanza; però il primo differisce dal secondo circa la indotta, giacchè per Fischer questa non avrebbe tensione alcuna in tutta la sfera d'induzione, mentre per Faraday non è apertamente bene dichiarato che non l'abbia, In vece apparisce implicitamente ritenuto, sia da questo autore, sia da quelli che ripeterono la sua dottrina, essere la indotta sempre fornita di tensione. A noi pare che, adottando la ipotesi di Faraday, si debba la indotta riguardare priva di tensione, affinchè dalla ipotesi medesima si possa in qualche modo, giungere a spiegare il fenomeno della elettrica influenza. Vedremo che la ipotesi medesima, non raggiunge la conseguenza, per la quale fu immaginata, di escludere cioè l'azione a distanza; e che incontra tali difficoltà, da non potersi adottare. Onde meglio riconoscere la verità di questi nostri pareri, crediamo utile dare quì una esposizione breve della indicata ipotesi, già preveduta in parte, *solo per l'aria*, da Fischer.

Come l'azione delle misteriose forze della natura si propaghi a distanza, è ricerca di grande interesse, o si riguardi la forza di gravitazione, che alla distanza di più milioni di leghe governa il planetario sistema, o si riguardi la forza di elettricità, che a distanze assai minori produce la induzione. Questo fatto è il principio generale di tutte le azioni elettriche, la sorgente immediata di tutte le forze elettriche, l'azione preliminare da cui dipendono l'attrazione e la repulsione fra due corpi, la essenziale funzione di ogni sviluppo elettrico, il fenomeno generale della elettrostatica. Imperocchè uno stato elettrico, fuori del neutrale, non può esistere in un corpo, senza essere accompagnato da un altro stato di elettricità opposta, nei corpi che lo circondano, conduttori, o coibenti prodotto dalla induzione. Per tanto è chiaro che non si può progredire nello studio della elettricità, senza farsi una idea teorica, e pratica, intorno alla natura della forza elettrica inducente.

» spiegazione, non si trova in tutta la sfera di attività, nè l' uno, nè l' altro
» elettrico in istato naturale, ma uno dei due (quello indotto) è allo stato *di*
» *legame* ; e questo *legame* sarà tanto più forte, quanto più (l' indotto) sarà
» vicino al corpo elettrizzato realmente (vale a dire all' induttore) ».

Secondo Faraday la causa della elettrica influenza, consiste in un' azione fisica, che si propaga fra le *molecole di forza* contigue, cioè che non sono fra loro in contatto. Per quest' azione le opposte elettricità, sono separate in ciascuna delle molecule del dielettrico, posto fra l' indotto e l' inducente; in guisa che le medesime si dispongono in serie, presentando i poli di elettricità omonoma, rivolti ognuno dalla stessa parte. Ciò costituisce il fenomeno chiamato *polarizzazione molecolare elettrostatica*, mediante la quale può l' azione induttiva esercitarsi a distanze finite. Se P (fig. 1) rappresenta un corpo inducente positivo, ed N un idotto, la polarizzazione delle molecole interposte, verrà indicata delle sfere *a*, *b*, *c*, *d*,...., ognuna delle quali, colla parte bianca indicherà l' elettrico eteronomo, e colla oscura l'omonomo dell' inducente P. Affinchè le molecole possano conservare lo stato di polarizzazione, dovranno essere isolate; ma se comunichino fra loro, si scaricheranno l'una coll'altra, e si produrrà in tutta la serie, interposta fra P e l' indotto N, una neutralizzazione delle elettricità contrarie.

Fig. 1.

Quelle molecole, che nello stato naturale non sono affatto polarizzate, lo divengono sotto la influenza delle contigue ed elettrizzate. Allora esse acquistano uno stato di tensione più o meno grande, che le sollecita verso la posizione loro normale. Poichè le molecole sono più o meno conduttrici, esse perciò possono comunicarsi le forze loro elettriche più o meno facilmente: quindi si caricano di elettricità o in massa, o per polarizzazione. Se la indicata comunicazione non sia facile, dovrà la polarizzazione pronunciarsi maggiormente, da cui nasce l' isolamento: se poi sia facile, allora nascerà la conduzione. Dunque tanto i conduttori, quanto i coibenti, sono corpi, di cui le molecole più o meno posseggono la facoltà di comunicarsi le forze di elettricità da cui sono animati; e la influenza elettrica consiste nell' azione di un corpo elettrizzato (l' influente), sopra un corpo isolato (influito dielettrico), di cui le molecole si trasmettono le forze medesime assai debolmente.

Nei corpi metallici, e negli altri buoni conduttori, la polarizzazione delle molecole intermedie, non sussiste che per un istante: poichè le molecole si comunicano fra loro le forze opposte; lo che distrugge lo stato di polarità, e costituisce una scarica da molecola in molecola, che dà origine alla conduzione. Da ciò deriva che i metalli, e gli altri conduttori, presentano soltanto la polarizzazione in complesso, e indipendente affatto dalla loro massa, senza esigere che questa possegga una ertezza sensibile. In fatti una foglia d' oro la più sottile, diviene per induzione, da una faccia positiva, e dall' altra negativa, senza che le due forze elettriche possano confondersi menomamente fra loro. Dopo ciò chiaro apparisce, che la elettricità deve trovarsi necessariamente alla superficie dei corpi conduttori; poichè da questa superficie comincia l' azione del dielettrico ambiente e resistente, capace di ricevere la induzione, da cui dipende la carica dell' indotto.

L' effetto immediato che un corpo carico di elettricità produce, consiste nel forzare le molecole che lo toccano, a ricevere una nuova distribuzione di forze elettriche, le quali per-

» Quando un conduttore isolato è posto nella sfera di attività, l'elettrico
» resinoso del suo stato naturale, si trova *combinato* (a distanza) per un certo
» grado coll' elettrico vitreo della sfera di attività, e consequentemente l'elet-
» trico suo vitreo diviene *sensibile* per un corrispondente grado.

---

ciò si dispongono in una certa nuova posizione, riguardo al corpo elettrizzato. Le molecole stesse, modificate così elettricamente, debbono agire sulle contigue; queste similmente agiscono sulle altre, sino a che le forze di tutto il sistema, sieno disposte simmetricamente; cioè sieno polarizzate, formando una serie di *punti* positivi e negativi, da cui si propaga mediatamente la forza iniziale, ad una distanza finita.

Il primo effetto adunque di un corpo elettrizzato, sopra un mezzo isolante, si riceve immediatamente da quelle molecole del mezzo stesso, che sono al corpo medesimo contigue. Queste agiscono in modo simile sulle seguenti più prossime, sino a che l'azione raggiunge qualche corpo lontano; e forse non avvi distanza bastantemente grande, a difendere i corpi da questa propagazione di forza. Tuttavia per la medesima intensità, la polarizzazione si produce più facile in una piccola, che in una estensione grande ; poichè nel primo caso meno molecole trovansi nella linea di azione, quindi minore deve riescire la resistenza, contro lo stato di polarizzazione, che fa d'uopo riguardare come un equilibrio, cui le molecole sono costrette dalla elettrica forza inducente.

Nei corpi conduttori, due sezioni di molecole polarizzate, non possono restare contigue, senza neutralizzare immediatamente le loro elettricità di nome contrario. Da questa facilità delle molecole metalliche contigue, di scaricarsi le une sulle altre, nasce, che lo stato di polarizzazione delle intermedie sezioni di un conduttore, sottoposto alla induzione, sparisce mentre si produce; ma le molecole delle sezioni estreme conservano uno dei loro poli, cosicchè le elettricità contrarie si manifestano solamente alla esterna superficie dei conduttori. A questo modo viene stabilito lo stato definitivo elettrico di un corpo metallico isolato, e sottoposto alla induzione.

Quando un corpo isolante, qualunque sia lo stato suo fisico, è in presenza di un corpo elettrizzato, le sue molecole si polarizzano, come quelle di un conduttore; ma il passaggio della elettricità da una molecola qualunque ad un'altra contigua, si opera molto difficilmente. Fintanto che la tensione non supera certi limiti, che variano col potere isolante della sostanza dielettrica, queste molecole polarizzate non si scaricano l' una sull' altra. Da ciò risulta, che, persistendo la influenza del corpo elettrizzato, lo stato polare delle molecole, persiste ancor esso in tutta la estensione del dielettrico.

Il grado di tensione polare, che possono ricevere le molecole di un qualunque corpo, e conservare, quando sia sottoposto alla induzione, dipende dalla resistenza che incontra la elettricità, per passare da una molecola alla contigua, ovvero dipende dal suo potere isolante. Questo essendo molto debole nei buoni conduttori, come sono i metalli, permette un facile passaggio alla elettricità sulla superficie dei medesimi, ove le diverse tensioni si fanno equilibrio. Il potere indicato essendo massimo nei coibenti, come nello zolfo, e nella gomma lacca, questi corpi resistono molto al passaggio dell' elettrico per essi, dal che nasce lo stato di polarizzazione molecolare nei coibenti, e la sua persistenza.

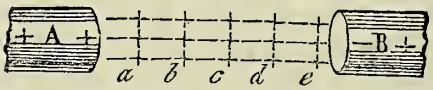
» Quando al contrario un conduttore non isolato, è posto in questa me-
» desima sfera di attività, sebbene abbia luogo lo stesso, però l' effetto è di-
» verso; perchè la elettricità vitrea fugge pel conduttore che le viene offerto,
» ed a questo (non isolato) resta soltanto la elettricità resinosa, ma in uno
» stato di *combinazione* (a distanza) . . . .

» Se tolgasi per contatto la elettricità dalla superficie inferiore (di un
» quadro magico) prima di allontanare la elettricità dalla superficie superiore,
» e se quindi si avvicini a quest' ultima superficie una punta, quella inferiore

---

Dicasi A un conduttore (fig. 2.), caricato positivamente, sia B un conduttore neutro, posto a distanza dal primo, ed *a b c d e* sieno le molecole del dielettrico interposto. Si avrà una serie di forze alternativamente positive e negative, disposte in simmetria fra i corpi A, B, cominciando dalla faccia positiva dell' inducente A, e terminando colla negativa dell' indotto B, sulla quale, a cagione della serie, si vede comparire una forza simile a quella esercitata dalla faccia di A, ma opposta di natura e direzione, cioè negativa. E siccome l' isolamento delle molecole di forza, non può esistere nel conduttore B, perciò lo stato di polarizzazione si ottiene soltanto in tutto lo spazio che occupa il dielettrico; quindi mentre questo è polarizzato molecola per molecola, il conduttore che da una parte lo limita, cioè l' indotto, lo è nell' insieme suo, vale a dire complessivamente, non già molecolarmente.

Fig. 2.



L' isolamento risulta dalla persistenza dello stato di polarità, cioè di tensione; quando la tensione supera il potere isolante, la scarica brusca fa terminare il fenomeno. Secondo Faraday lo stato delle molecole dei dielettrici, necessario alla induzione, ed all' isolamento, è ugualmente necessario pér produrre la scarica brusca, mediante la quale viene distrutta la polarizzazione del dielettrico. La teorica del nominato fisico non ammette, che tutte le molecole posseggono la medesima tensione; la scarica non si produce quando tutte le molecole hanno acquistato una certa tensione, ma quando quella di una certa molecola, da cui dipende l' equilibro, ha superato un certo grado, e può allora cedere. In questo caso tutte le altre molecole debbono cedere ancora esse, perchè concorrendo tutte nel produrre la induzione, l' isolamento viene cagionato dalla somma delle singole resistenze.

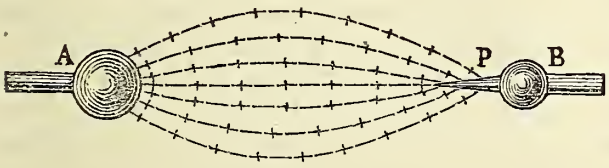
La distanza della scarica complessiva, corrisponde alla distanza della scarica molecolare, che determina una rottura di equilibrio, nello stato di polarizzazione di tutta la serie delle molecole del mezzo dielettrico, che separa i due corpi, fra i quali succede la scarica complessiva. L' effetto delle scariche molecolari si concentra, per propagare e continuare la scarica, del punto in cui principia a cessare l' isolamento. Le molecole dalle quali parte la scarica, sono in generale quelle vicine ad uno dei conduttori estremi. La tensione delle molecole del dielettrico nelle vicinanze dei conduttori, essendo più grande di quella che appartiene alle molecole, poste nel mezzo della serie, si comprende facilmente, che da quelle molecole deve cominciare la scarica brusca. Quando i conduttori sono terminati da punte, o da piccole superficie, la tensione si aumenta eccessivamente sulle molecole del dielettrico in contatto colle punte, o superficiette stesse; perchè tutte le linee di forza induttrice, possono con-

» indica una *elettricità crescente*, *ma opposta* . . . . . Se la superficie
» superiore si carichi di elettricità vitrea, *neutralizzerà* l' elettricità resinosa
» naturale della superficie inferiore, ed allora la elettricità vitrea di questa
» diverrà *libera*. Se tolgasi la elettricità vitrea della superficie superiore, la
» elettricità resinosa della superficie inferiore si *combinerà* nuovamente colla

---

siderarsi come concentrate sopra un conduttore terminato in punta. In fatti, essendo A il globo che termina l' estremo di un conduttore isolato (fig. 3), sia P la punta che termina un altro conduttore B, carico di elettricità; le linee di forza induttrice si concentrano sulla punta P, la quale diviene allora l' origine di una forza, che agisce sempre, per la quale, scaricandosi continuamente l' elettrico accumulato, questo non può dominare sulla parte del conduttore, situato dietro alla punta. Si producono allora delle correnti d' aria, per effetto della elettrizzazione ricevuta dalle medesime, che in questi movimenti, sono favorite dalla forma, o dalla posizione di quella parte del conduttore, collocata dietro la punta. Le molecole del dielettrico interposto fra i due conduttori, dopo successa la scarica complessiva, ritornano alla posizione loro iniziale, seguendo un andamento, contrario del tutto a quello già seguito da esse, nell' abbandonare la posizione primitiva.

Fig.3.



Si deve concludere, che secondo la ipotesi di Faraday, s' influisce *direttamente* dall' inducente, soltanto sulle molecole di quella superficie dell' indotto, la più vicina all' inducente, e non affatto su quelle contigue ad esse, le quali sono influenzate da queste, non già dall' inducente; quindi agiscono influenzando le contigue seguenti, e così la induzione si va propagando sino alle ultime. Perciò la induzione della sorgente, cioè quella che parte dall' induttore, non opera sulle molecole interne, ognuna delle quali agisce sulla sua contigua, ma non sulle altre. Dunque non può dirsi, che in questa ipotesi, la induzione iniziale, traversa *immediatamente* la massa dell' indotto; e sebbene tale conclusione venga confermata dalla sperienza pei corpi conduttori, non per ciò viene confermata la ipotesi di cui parliamo, contro la quale vi sono molte valevoli obiezioni.

Esponemmo quì brevemente il concetto dell' illustre Faraday (1) sulla influenza elettrica, seguendo gli autori che lo hanno più o meno sviluppato, fra i quali dobbiamo nominare principalmente i signori W. Snow Harris (2), De la Rive (3), e Gavarret (4). Lasciando a parte le obbiezioni, giustamente fatte (5) a questo ingegnoso concetto dell'Illustre fisico di Londra, è poi vero che abbia conseguito egli lo scopo principale, per cui fu immaginato, quello cioè di togliere la difficoltà, che s' incontra nel concepire l' azione dell' elettrico a distanza? Se la

(1) Exprimeutal researches, t 1°, p. 539.
(2) Leçons élémentaires d' électricité. Paris 1857, p. 18, 50, 129, 178.
(3) Traité d' électricité. Paris 1854, T. 1.°, p. 140.
(4) Traité d' électricité. Paris 1857, T. 1.°, p. 93. .99.
(5) De la Rive. Traité d' électricité. Paris 1854, T, 1.° p 146.

» elettricità vitrea della medesima superficie, cosicchè questa non comparirà
» elettrizzata. Ma se prima si tocchi la inferiore superficie, togliendo ad essa la
» elettricità vitrea divenuta *libera*, vi resterà soltanto la elettricità resinosa, ma
» *dissimulata* , e *ridotta senza effetto dalla elettricità vitrea della superficie*
» *superiore*, finchè questa elettricità vitrea rimarrà ivi fissata ; in fine subito

---

immaginata polarizzazione molecolare permette, che l'azione a distanza finita, riducasi a distanza infinitesima; non per questo si elimina del tutto la difficoltà, di dover concepire un'azione a distanza. In fatti se troviamo difficile concepire l'azione a distanza finita, la stessa difficoltà incontreremo per doverla invece concepire a distanza infinitesima, quale appunto è quella che intercede fra due molecole contigue. Il difficile in questo concetto, non è di *quantità*, ma bensì di *qualità*; e fino a tanto che avvi distanza nell'azione, rimane sempre la difficoltà di concepire l' azione medesima, comunque piccola sia la distanza stessa, la quale però è grandissima fra una molecola e l'altra contigua, rispetto l' estrema picciolezza delle molecole stesse.

Del resto certo è, che la elettro-polarizzazione molecolare, oggimai, per le sperienze di Faraday, e di Matteucci, viene introdotta nel rendersi conto del fenomeno della influenza elettrica, cioè in ogni fatto relativo alla elettrostatica, di cui la detta influenza e fondamento (1).

Tutto ciò riferito, vediamo quale debba essere lo stato della elettricità indotta nelle molecole polarizzate; se cioè questa elettricità debba o no essere fornita di tensione; poichè in ciò tutto consiste il fine principale, per cui sviluppammo in questo luogo, la ipotesi di Faraday, sulla elettrica influenza. Prima di decidere la quistione ora proposta, riflettiamo che nella fig. 1ª le molecole polarizzate, si rappresentarono molto grandi, ma in realtà esse debbono riguardarsi così piccole, da ridursi a tanti *punti*, o centri di azione, in ognuno dei quali risiedono due forze di elettricità opposte, costituenti la elettro-polarità molecolare. Da ciò discende che, se in ciascuna molecola, tanto la indotta, quanto la inducente possedesse tensione, l' effetto complessivo della stessa molecola, sopra la contigua, sarebbe nullo ; perchè procedente da due forze uguali e contrarie, ciascuna delle quali agirebbe alla stessa distanza sulla molecola contigua. In fatti il sig. Riess parlando della indicata teorica di Faraday (2) conclude dicendo: *Es ist also hier die Ansicht über die Unthaetigkeit der gebundenen Elektricität als Grundsatz angenommen* . . . . lo che significa: *Adunque l'opinione della mancanza di attività* (ossia di tensione) *della elettricità indotta, viene qui* (da Faraday) *ammessa come un principio*. . . . . Perciò s' ingannarono quei fisici moderni, che, dopo la indicata comunicazione di Melloni all' Accademia delle scienze dell'istituto di Francia, ricorsero all'autorità di Favaday, asserendo che, per la teorica riferita di questo gran fisico, doveva, contro il parere di Melloni, essere la indotta fornita di tensione. Infatti la ipotesi del fisico inglese, per chi bene vi riflette, conduce necessariamente ad ammettere che la indotta non tende.

Volendo che dalla immaginata polarità si ottenga un effetto , quale appunto è quello che si verifica, dobbiamo volere che in ogni molecola , sia priva di tensione la indotta ; dobbiamo cioè volere, che la inducente di una qualunque molecola, decomponga solo essa

(1) Idem, T. 1.° p. 149, li. 6 salendo.

(2) Repertorium der Physik, t. 6. Berlin 1842, pag. 129. lin. 4. salendo

» che tolgasi quest' ultima, la elettricità resinosa della inferiore superficie do-
» vrà *libera* divenire . . . . . Toccando solamente la inferiore superficie del
» piatto, non si *sperimenta nulla*; poichè la sua elettricità *libera* è potuta
» passare nel suolo . . . .

---

l'elettrico neutrale della molecola contigua, vincoli nella medesima la contraria della inducente, cioè la indotta, la quale per questo vincolo sarà priva di tensione, rendendo libera in pari tempo la omologa della inducente, sulla contigua molecola stessa. Dunque se vogliasi, mediante la ipotesi prodotta da Faraday, spiegare la influenza elettrica, bisogna che anche in questa ipotesi la indotta sia priva di tensione. Ciò si conferma per mezzo del seguente sperimento. Ricuoprasi con una rete metallica, di maglie sufficientemente strette, un elettroscopio a pile secche; se la ipotesi di Faraday fosse vera, si dovrebbe vedere quello che non succede, cioè che anche quando la rete metallica, sotto la induzione, comunica col suolo, l'elettroscopio dà segni di elettricità, cioè che la foglia d'oro diverge. Poichè non può negarsi che sulla esterna superficie della rete medesima, deve trovarsi la contraria della inducente, la quale tuttavia non influisce sull'elettroscopio, finchè continua la induzione; però appena questa è tolta, subito agisce producendo la divergenza della foglia d'oro. Da ciò rilevasi che la indotta non possiede tensione anche nella ipotesi di Faraday.

Ma oltre queste obbiezioni, che possono farsi alla riferita ipotesi, di Faraday, vi sono anche le altre seguenti. E primieramente, secondo la medesima ipotesi, le molecole contigue di un conduttore, sottoposto alla elettrostatica induzione, si scaricano l'una sull'altra, per cui la polarizzazione delle molecole, appartenenti alle intermedie sezioni del conduttore medesimo, sparisce mentre si produce; ma le molecole delle sezioni estreme, conservano uno dei loro poli. Se così fosse, il piano di prova, *purchè piccolo a sufficienza*, dovrebbe dare la elettricità contraria della inducente, quando si applichi su quella superficie dell'indotto, che più trovasi all' inducente stessa vicina. Ma invece si verifica il contrario, cioè questo piano di prova, ovunque applicato sulla superficie dell' indotto, manifesta sempre la elettricità omologa della inducente.

In secondo luogo, viene asserito nella ipotesi di Faraday, che una foglia d'oro anche la più sottile, diviene per induzione, da una sua faccia positiva, e dall'altra negativa. Ma ciò non si verifica punto ; poichè fatta bene questa sperienza, cioè con un *piccolo* piano di prova, si vede che la foglia d'oro, manifesta in ognuna delle sue facce la elettricità omologa della inducente, senza che questa possa neutralizzarsi colla indotta contraria, la quale coesiste colla prima sulla foglia stessa.

In terzo luogo, secondo la ipotesi medesima, la superficie laterale di un cilindro indotto, quella cioè compresa fra gli estremi del cilindro stesso, non dovrebbe manifestare alcuna elettricità, ma ciò non si verifica, tanto se il cilindro si ponga isolato, quanto se comunichi col suolo; perchè il piano di prova *piccolissimo*, nel primo caso manifesta la elettricità omologa della inducente, nel secondo la contraria.

In quarto luogo, un cilindro non isolato, abbia separata quella sua base, che più si avvicina all' inducente; quindi con essa bene al cilindro applicata, sottopongasi all' induzione, ma senza essere isolato, e poscia sottraggasi a questa il cilindro, lasciando al suo posto la indicata base. Per la teorica di Faraday, dovrà il cilindro mostrarsi nello stato di elettricità

« È ancora una circostanza rimarchevole, che questa elettricità accumu-
» lata (inducente) non agisce sull' elettrometro, come la elettricità *libera* (cioè
» come quando non induce) . . . . . Poichè malgrado la grande quantità di
» elettricità accumulata, l'elettrometro non indica fuorchè una debole tensione,
» a causa dell'azione attraente della elettricità opposta (indotta), che si trova
» distribuita sull' altra superficie del piatto ».

Da quanto abbiamo riportato fin quì, riguardo alla dottrina del Fischer, sulla elettrostalica induzione, si rileva chiaramente, che questo autore, ha nella sua fisica meccanica riconosciuto, e professato *esplicitamente*, che la indotta non tende. La elettricità che da *indotta* diviene libera, fu da noi chiamata di *abbandono* (C. R. t. 41 p. 555, e t. 44, p. 919).

§. 7.

Il fisico Pfaff trattò egli pure la questione in proposito, cioè se la indotta possegga o no la facoltà di tendere ; ma in questa ricerca non mantenne sempre la stessa opinione , come vedremo nel riparlare di questo autore. In tanto giova osservare, che il primo suo concetto fu per la mancanza di tensione, riguardo alla indotta. « Le elettricità della medesima natura , egli dice (1) , si repellono , e quelle di natura contraria si attraggono ; la distanza cui si estendono queste azioni , determina il campo d' azione delle medesime. La ± E , ovvero quella porzione di questa ± E (inducente), impiegata in attrarre la sua contraria (la indotta), secondo la legge delle azioni e reazioni, viene anche attratta da questa, che non può naturalmente esercitare *alcun' altra* azione. Tale elettricità dicesi *vincolata*. Cessando l' attrazione , (ovvero la induzione) allora si dice che la vincolata diviene *libera* o *sensibile* , cioè riceve allora il potere di agire al di fuori, e di palesarsi , mediante i diversi fenomeni di attrazione e repulsione.

---

neutrale; perchè le sezioni tutte del medesimo, tranne la base indicata, debbono essere neutrali. Ma ciò non si verifica, perchè invece la sperienza insegna in questo caso, essere il cilindro, carico di elettricità contraria della inducente.

In quinto luogo, per la teorica medesima,dovrebbero due cilindri, uno di lunghezza doppia dell'altro, ma colle medesime basi, e sottoposti alla stessa influenza isolati, manifestare sempre la medesima quantità di carica. Ma si verifica sempre il contrario, perchè il cilindro più lungo, manifesta sempre una carica maggiore, di quella del cilindro più corto.

(1) Gehler physikalisches Wörterbuch. Vol. III. pag. 311. Lipsia 1827, pag. 1. — Christiano Enrico Pfaff nacque in Stuttgard nel 1773, e dal 1810 in poi fu professore di fisica, chimica, e medicina a Kiel, ove morì nel 1852 (Pogg. Biogr. Vol. 2,° pag. 425).

Un corpo avendo più positivo che negativo, allora la sua + E attrae tutta la — E, che si trova nel suo campo d'azione, respingendo la + E tanto più, quanto è più vicina. Ponendo dunque in questo campo d'azione un conduttore isolato, allora la — E di questo viene attratta, e *vincolata* nella parte vicina; mentre la + E viene respinta nella parte lontana, restando libera, poichè fu *abbandonata* dalla — E, colla quale prima era neutralizzata. La + E libera (nell' indotto) lascerebbe il corpo (indotto), e si neutralizzerebbe colla — E (della Terra), quando non fosse impedita dall' isolamento. Mettendo però il corpo in comunicazione col suolo, la sua + E attrae tanto di — E, quanto le occorre per produrre un zero, ed il conduttore non mostra più fenomeni elettrici. Interrompendo la comunicazione, ed allontanando il corpo dal campo d'azione, allora viene *libera* la — E (dell' indotto); poichè trova la + E ridotta allo zero » (1).

Da queste ragioni esplicitamente risulta, che, secondo Pfaff, la indotta non tende, finchè rimane sotto la influenza della inducente; ma subito ricupera la sua facoltà di tendere, cioè d' indurre, di propagarsi, e di respingere se medesima, quando cessa di agire la influenza della inducente.

Oltre questo ragionamento, scrisse l' autore medesimo ancora una memoria, intitolata « Sullo stato elettrico di un conduttore isolato, ed » esposto all' azione decomponente di un corpo elettrizzato » (2). L' autore incomincia la indicata memoria, dicendo: » In tutte le opere fisiche, particolarmente in quelle dei francesi di somma autorità, come Biot, Pouillet, ecc., e nei più diffusi corsi tedeschi di fisica, come Parrot, Baumgartner, Schmidt, ec. troviamo una esposizione dello stato elettrico di un conduttore isolato, che riceve l' induzione di un altro corpo elettrizzato, la quale mi sembra essere in evidente contraddizione coi principii fondamentali della elettrica dottrina. Perciò mi pare, che una rettificazione della teorica degli autori indicati, mediante una esposizione esatta dei fenomeni riguardo a questo argomento, e una vera spiegazione di tali fenomeni, basata sopra i principii generalmente riconosciuti, non sia senza interesse per la scienza; e ciò tanto più poichè l' errore è molto diffuso, e confermato da distinti autori ».

Egli poi dà la teorica della induzione, riportata nel *Traité de Physique théorique et mathématique* di Biot, tradotto da Fechner, ed asserisce quanto sie-

(1) Gehler luogo citato, p. 311, lin. penultima.

(2) Neues Jahrbuch der Chemie und Physik von Schweigger-Seidel, Vol. 1., Pag. 393. an. 1831.

gue. « Chiaro si manifesta, che l'equilibrio elettrico naturale di un conduttore isolato, venendo turbato dalla elettricità positiva di un corpo P, ed essendo tolto il legame fra le due elettricità, costituenti la naturale del conduttore stesso, la elettricità negativa di questo, non può acquistare uno stato più libero di quello, nel quale si trovava prima della induzione. Se dunque la elettricità negativa era prima vincolata, lo *dovrà essere* anche dopo la sua separazione dalla positiva, ed anzi lo dovrebbe essere *ancora maggiormente*. Infatti quando la + E dell'inducente, abbia tensione bastante, per decomporre la elettricità naturale del corpo indotto; è chiaro che allora la + E dell' inducente agiva con maggior forza sulla — E dell' indotto, che la + E del conduttore. Ma siccome ogni vincolazione in genere, od anche ogni stato latente, dipendono da un' attrazione, e siccome tali stati sono in uno stretto rapporto colla intensità di questa attrazione; così dobbiamo concludere, che l'attrazione e lo stato latente del — E in B (indotto), abbia luogo con maggiore intensità, che quella di prima, per l'attrazione più forte da parte della + E di A (inducente).(1) Per questa ragione si rende anche *impossibile*, che l'estremo del cilindro indotto, più vicino all'inducente, possegga elettricità negativa *libera*, e tutta la elettricità accumulata in questo punto, è intieramente *vincolata*; i pendolini messi a comunicare con questo punto, *non possono divergere*; o quando divergono, allora la loro divergenza dipende da quella elettricità, con la quale divergono i pendolini all' estremo opposto del cilindro; tale elettricità è *omologa* a quella del corpo inducente (2). Ma Biot, ed altri fisici, riguardo a questo fatto, riportano sperienze, per la dimostrazione della dottrina loro, delle quali abbiamo parlato

---

(1) Questi concetti giustissimi, furono già manifestati dal Deluc, come precedentemente abbiamo riferito; e sono in una relazione intima con alcuni fenomeni, prodotti dall'affinità chimica, per la quale un corpo vincolato con un secondo, abbandona questo, per vincolarsi con un terzo.

(2) Quando Pfaff scriveva, non era cognita la induzione curvilinea, messa in campo da Faraday; perciò lo stesso Pfaff, per ispiegare la divergenza dei pendolini, ricorreva senz'altro alla omologa della inducente, che giustamente, secondo questo fisico si trova pure sui pendolini stessi. Però se il fisico medesimo avesse considerato che, quando si fa comunicare col suolo l' indotto, questo perde tutta la omologa della inducente, e tuttavia quei pendolini divergono maggiormente, avrebbe veduto, che per ispiegare questa divergenza, non basta ricorrere alla omologa della inducente, ma fu d' uopo riconoscere la esistenza della induzione *curvilinea*, per la quale unicamente, quando l' indotto non è isolato, si produce la divergenza stessa. Tuttavia meritò molta lode il Pfaff, quando, senza il soccorso della induzione curvilinea, ciò nulla ostante seppe conoscere, che la indotta non tende.

dando un risultamento del tutto contrario, ed allorchè ne forniscono uno simile a quello da me trovato, allora i risultamenti furono da essi male interpetrati. Molte volte ho variato le dimensioni dei corpi, ed in più guise. Ponevo i diversi punti del cilindro indotto in comunicazione, tanto con elettroscopi a foglie d' oro, quanto a pagliette, od a palline di sambuco; ora col bottone dell' elettroscopio immediatamente, ed altre volte mediante corti fili di ottone; ma tutte le volte, quando avvicinavo un conduttore elettrizzato al cilindro, in modo, che questo riceveva una influenza sensibile, vedevo che i pendolini divergevano colla elettricità *omologa di quella dell' inducente*; e ciò avveniva tanto pei pendolini lontani dall' inducente, quanto per quelli ad esso vicini. Ordinariamente mi servivo di un cilindro, gli estremi del quale terminavano in emisferi, ovvero anche in sfere intere. La natura di questa elettricità dotata di tensione libera, fu esaminata nel modo solito, mediante l' avvicinamento di un tubo di vetro, o di un pezzo di ceralacca strofinato; e qui non eravi differenza veruna, se i pendolini, o le foglie d' oro (che stavano rinchiusi in opportuni cristalli) rimanevano in contatto col corpo indotto o nò; nell'ultimo caso conservavano la loro elettrica tensione, almeno ancora per qualche istante. Quanto spetta alla intensità di questa elettrica tensione, la quale si trovò, come già fu detto, della *medesima natura* in tutti gli elettroscopi, dobbiamo dire, che la medesima dipende dalle circostanze, le quali determinano la intensità dell' azione induttiva, che ha per conseguenza una decomposizione della elettricità neutra, un'attrazione e *vincolazione* dell'elettricità contraria, ed una *liberazione* di quella omologa della inducente. Supposta costante la intensità della inducente, le indicate circostanze dipendono dalla distanza, e dall'angolo sotto il quale si esercita la elettrica influenza. La elettricità possiede sempre la tendenza, di respingere la omologa il più lontano possibile; e quando il cilindro non è molto lungo, si osserva realmente, che la maggiore divergenza è mostrata dall'elettroscopio, posto all'estremo del cilindro più lontano dalla inducente. Ma nel caso di un cilindro molto lungo, si osserva, che l' elettroscopio, posto sull'estremo il più vicino alla inducente, manifesta una divergenza eguale, e qualche volta maggiore di quella, che appartiene all'estremo più lontano. La ragione di ciò è chiara; poichè in questo caso, prevale il vantaggio della vicinanza maggiore, al disvantaggio che nasce dalla obbliquità, colla quale agisce l' elettrico sopra il fluido neutro dell'elettroscopio; ed il risultamento è che la maggiore tensione, ovvero la divergenza maggiore, abbia luogo all'elettroscopio più vicino. Non ho mai potuto trovare un punto *veramente d' indifferenza*, vale a dire un punto,

nel quale un elettroscopio non accusava veruna elettrica tensione; in vece di questo, trovai sempre, che gli elettroscopi mostravano la *medesima elettricità* in ogni punto sul cilindro; e come già fu detto, questa elettricità è *omologa* della inducente. Il fatto che un pendolino neutro viene attratto da tutti i punti del cilindro indotto, come giustamente osservò Biot, si spiega con eguale facilità in ambedue le ipotesi; cioè con quella di Biot, che suppone le due elettricità indotte (cioè *l'attuata* e la *indotta*) separate, e colla mia, che ammette la omonoma della inducente *distribuita sopra tutta la superficie* del cilindro indotto. Però non ho mai potuto osservare, che un pendolino, caricato e isolato, fosse attratto da una metà del cilindro, e respinto, dall' altra; invece di ciò sempre osservai, che il pendolino fu da ambedue le metà del cilindro o attratto o rispinto, secondo la elettricità, colla quale fu caricato, e secondo quella dell' inducente. È un fatto generale, che il pendolino isolato, viene respinto da tutti i punti del cilindro indotto, quando esso è caricato di elettricità *omologa* dalla inducente; e nel caso contrario ha luogo l'attrazione. La ragione di ciò è chiara, essendo la elettricità libera, distribuita *su tutta la superficie* del cilindro indotto. Il motivo che indusse Biot alla esposizione inesatta dello stato elettrico, in cui si trova l'indotto, è senza dubbio, la interpetrazione inesatta di una sperienza col piano di prova. Toccando con questo piano la parte del cilindro, che non riguarda l' inducente, vale a dire un punto, che si trova molto lontano dalla azione inducente, il piano di prova medesimo riceverà soltanto, una parte della elettricità libera, corrispondente allo stato dell' equilibrio, ed allontanandolo dal cilindro indotto, allora mostrerà la elettricità di questa metà. La cosa succede in un modo del tutto differente, quando si tocca col piano di prova, un punto del cilindro, che si trova nella metà dell' indotto, che alla inducente più si avvicina. In questo caso il piano di prova, esposto a una induzione maggiore, può in un certo modo considerarsi collocato nelle medesime condizioni, come l'elemento della superficie che tocca. La sua elettricità neutra si decompone, la omologa dell' inducente passa nella parte opposta del cilindro, e solo la elettricità di natura apposta della inducente rimane, col divenire *vincolata*. Rimanendo il piano di prova in contatto col cilindro, la sua elettricità è intieramente *latente*, cioè senza tensione alcuna; ma tosto che lo stesso piano viene isolatamente allontanato, e posto al di fuori del campo di azione del corpo inducente, la sua elettricità, finora *vincolata*, si libera; e siccome la comunicazione col cilindro è interrotta, non può essa più partire; perciò si manifesta ora colla tensione libera, e il piano di prova mo-

stra chiaramente una elettricità, opposta di quella del toccato luogo. Questa elettricità in fatti esiste tanto nel cilindro, quanto nel piano di prova; ma essa è latente, e viene soltanto libera, quando si allontana il piano di prova. Quest' azione sarà tanto più sensibile, vale a dire la tensione della elettricità svincolata, sarà tanto più forte, quanto il sito toccato col piano di prova, sarà più vicino al corpo inducente ».

« In un modo al tutto differente si comportono i pendolini, le pagliette, e le foglie d' oro. Questi elettrometri posseggono al capo loro superiore, la medesima specie di elettricità come il piano di prova, che tocca questo sito, ed è ancora latente come in esso; ma la elettricità libera, che si sviluppò, omologa a quella del corpo inducente, la quale passa nelle parti lontane, devesi necessariamente accumulare anche nelle inferiori parti dei pendolini; ed ivi produrre una divergenza. Mettendo l'estremo del cilindro conduttore, che non riguarda l' inducente, in comunicazione con un altro conduttore, in modo che il cilindro medesimo, perda una parte della sua elettricità libera, si osserva un aumento di divergenza, nei pendolini di quella metà del cilindro, che riguarda l' inducente, ed una diminuzione negli altri della parte opposta. Questo fatto è perfettamente conforme alle nostre viste, ed è una conseguenza necessaria delle medesime, come si rileva dal ragionamento seguente. Essendo indebolita la elettricità, che si trova nella metà del cilindro opposta, all' inducente, la quale poneva per la sua azione un certo limite alla influenza; la elettricità del corpo inducente, può nuovamente produrre una decomposizione del fluido neutro nel cilindro indotto. In conseguenza di ciò, si decomporrà ancora una certa quantità del fluido neutro, contenuta nei pendolini che riguardono il corpo indotto; si libererà una certa quantità di quella elettricità, dalla quale dipendeva prima la tensione libera, e dovrà crescere perciò la divergenza loro. Però non ho mai potuto vedere che, quando il cilindro è messo in comunicazione col suolo, si aumenti la divergenza dei pendolini, che riguardano l' inducente; in vece si chiudevano sempre i pendolini medesimi nel momento, in cui veniva stabilita la comunicazione col suolo, e rimanevano anche in tale stato, dopo che la detta comunicazione si toglieva. (1) Allontanando il

(1) Il fatto qui asserito dal Pfaff, non si verifica punto, ed invece tutti sanno, che ha luogo il contrario; cioè che quando il cilindro indotto si fa comunicare col suolo, i pendolini accrescono la divergenza loro. È causa di ciò l'aumento della induzione *curvilinea*, che il citato fisico non conosceva, non già l' aumento della indotta; la quale sebbene pur essa cresca, tuttavia, per essere priva di tensione, non può produrre la divergenza dei pendolini.

cilindro, in così fatte circostanze, dall'azione inducente del corpo elettrizzato, i pendolini mostrano nuovamente una divergenza, però colla elettricità opposta a quella colla quale divergevono prima; cioè questa divergenza è dovuta alla elettricità che prima era *latente*, divenuta libera in conseguenza dell'allontanamento dell' indotto ».

Le riferite dottrine di Pfaff dimostrano che questo fisico, quando le pubpublicò, era convinto che la indotta non tende.

§. 8.

Il celebre Ohm, in uno scritto intitolato: *Sopra una proprietà mal conosciuta dell'elettricità vincolata* (1), critica la memoria di Pfaff, concludendo non essere vero, che la indotta non possegga tensione, lo che deduce dai suoi sperimenti, eseguiti a tale scopo, pei quali si serviva egli di un congegno, simile alla bilancia di torsione. Un estremo della leva portava isolatamente l' indotto A, mentre il corpo inducente C, era posto nella direzione di equilibrio dalla leva stessa. Ponendo egli poi un altro conduttore B isolato vicino alla leva da un lato, vale a dire in modo che la retta BA formasse un angolo retto con essa leva, questa lasciava tosto la sua posizione iniziale, e si allontanava dal corpo B. In un secondo sperimento i due corpi A e B erano in comunicazione colla Terra, lo che produce un piccolo aumento della distanza fra l' estremo A e l'altro B. L' autore conclude da questi risultamenti, che i due corpi A e B si repellono per forze intrinseche, e perciò asserisce quanto segue (2): « Egli è vero che la elettricità perde per induzione la sua forza espan- » siva, cioè il suo poter di propagazione, ma essa non perde ugualmente » le sue altre proprietà; e sebbene sia per esterne forze condannata alla

(1) Neues Jahrbuch der Chemie und Physik von Schweigger Seidel. Tom. 5.° 1832, pag. 129. — Giorgio Simone Ohm, nato nel 1787, morì a Monaco nel 1854, e pubblicò molti scritti di fisica, dei quali è certo assai rimarchevole quello intitolato « Teorica matematica delle correnti elettriche » Quest' opera pregievolissima, fu tradotta dal tedesco in francese dal sig. J. Gaugain, Paris 1860. Il sig. Kirchhoff, negli annali del Poggendorff, riprese analiticamente la indicata teorica di Ohm, e la corredò di sperienze.

(2) Questa falsa conclusione di Ohm, dipende unicamente dal non aver egli conosciuta la esistenza della induzione *curvilinea*, per la quale in questo caso il fatto della repulsione viene spiegato. Imperciocchè il corpo B, diretto perpendicolarmente alla leva, impedisce la induzione curvilinea sulla medesima dalla parte del corpo stesso, quindi la leva deve obbedire alla induzione curvilinea dalla parte opposta, e perciò deve allontanarsi dal corpo B, laonde questo allontanamento è un effetto di attrazione, non già di repulsione, come credeva Ohm.

» quiete, non perde affatto perciò la influenza sua d' indurre altri corpi al
» movimento. » (1)

Ma esaminando bene le indicate sperienze dell'autore, facilmente si rileva, che rappresentano esse in fondo il medesimo caso dei pendolini, applicati all' estremo del cilindro indotto, e più vicino all' inducente. La causa che produce la divergenza di questi pendolini, cioè l'indnzione *curvilinea*, spiega bene anche l'allontanamento fra loro dei corpi A e B l'uno dall'altro, in modo che le indicate sperienze, non possono decidere la quistione. Inoltre giudica Ohm, che Pfaff e De Luc si contraddicono fra loro, facendo egli ammettere a quest'ultimo, che la indotta tende. Per provare tale asserzione, cita Ohm il seguente brano di De Luc (2): « Credo dunque aver dimostrato, che gli stati
» positivi e negativi, di cui le diverse combinazioni producono le circostanze
» sensibili, alle quali si trovano legati i movimenti elettrici, sono soltanto
» la densità del fluido elettrico, e non la sua forza espansiva. E siccome di-
» pende la densità di questo fluido, dalla quantità della materia elettrica, in
» un modo simile come la densità del vapore acquoso dipende dalla quantità
» d' acqua; perciò credo finalmente che sarà giusto concludere, dall' insieme
» di questi sperimenti, che soltanto alla materia elettrica, debbonsi attri-
» buire i movimenti elettrici ».

Lo stesso Ohm fa perciò l'osservazione seguente (3) « Questo periodo, se-
» condo il linguaggio di De Luc, niente altro dice, fuor che le attrazioni, e le
» ripulsioni elettriche, esercitate da due corpi uno sull' altro, dipendono sol-
» tanto dalla quantità di elettrico, che i medesimi contengono; dicendo egli
» ancora in modo esplicito, che i movimenti elettrici succedono nella stessa
» guisa, indifferentemente dalla circostanza, se l'elettricità si trovi nello stato
» latente o libero. »

Osserviamo riguardo a questo punto, che l'autore interpetra De Luc, in un modo non esatto, quando gli attribuisce, che la indotta tende. Anche dalla teorica nostra si ammette, che i movimenti elettrici debbonsi attribuire soltanto

---

(1) Noi vedremo colla maggior evidenza, che la indotta, non solo perde la sua forza espansiva, cioè la sua facoltà di propagarsi; ma che anche perde ogni altra qualità, inclusivamente quella di deporre l'elettrico neutrale, ovvero d' indurre sui corpi ad essa vicini, e di respingere se stessa.

(2) Opera citata, pag. 133. — Idées sur la météorologie. Tom. 1.°, seconda parte, pag. 356.

(3) Neues Jahrbuch citato, p. 133.

all' elettrico, e non ad altre cause: ma ciò non dipende affatto dall'ammettere, che l' indotta possegga o no tensione. Un caso a questo simile, sarebbe certamente quello del calorico; poichè ogni fisico dirà, che la causa dell'aumento di temperatura nei corpi, unicamente consiste nel calorico; ma ciò non include, che calorico produca sempre un aumento di temperatura: ed in fatti, passando un corpo da solido in liquido, il calorico necessario per questo passaggio, non produce aumento di temperatura.

(*Continuerà*)

CORRISPONDENZE

L' astronomo sig. H. Wild, membro dell' accademia delle scienze di Pietroburgo, direttore dell' osservatorio fisico centrale di Russia, con un foglio circolare a stampa, diretto all' accademia nostra, fa conoscere quali sieno i suoi progetti, nell'assumere la direzione dell' osservatorio stesso, e prega perchè si continui a corrispondere con questo scientifico stabilimento.

Si è ricevuto da Monaco l'annunzio, della perdita deplorabile dell' illustre scienziato sig. dottore Carlo Federico Filippo de Martius, il quale morì a Monaco nel 13 dicembre del 1868. Questo celebre viaggiatore naturalista, era nato nel 1794 in Erlangen, e dal 1817 al 1820 egli accompagnò la spedizione scientifica, che l' Austria e la Baviera diressero al Brasile. Tornato a Monaco, gli venne affidata la direzione del giardino delle piante; inoltre dal 1842, fu segretario perpetuo dell' accademia delle scienze di Baviera. Al medesimo si debbono molte opere e memorie di botanica, fra le quali è rimarchevole la sua *Flora del Brasile* (1829), e sopra tutto la sua *Monografia* delle palme (1823-1845); esso pervenne a descrivere 582 specie di quella famiglia, tanto caratteristica delle regioni tropicali, della quale Linneo conoscevane 15 soltanto.

La società delle scienze fisiche e naturali di Bordeaux, col mezzo del suo segretario sig. A. Serré, ringrazia per avere ricevuto, mediante il sig. principe Don B. Boncompagni, le pubblicazioni dei Lincei, da essa già richieste.

L' accademia di Breslau invia, per mezzo del presidente, il suo rendiconto annuale quarantacinquesimo, con tre altri fascicoli de' suoi scientifici lavori.

L' accademia riunitasi legalmente alle 2 pomeridiane, si sciolse dopo due ore di seduta.

Soci ordinari presenti a questa sessione.

Mons. B. can. Tortolini. — S. Proja — P. Volpicelli. — F. Castracane. — P. A. Guglielmotti. — A. com. Cialdi. — Federicocav. Giorgi. — S. Cadet. — A. Secchi. — M. cav. Azzarelli. — A. cav. Coppi. — E. Rolli. — A. cav. Betocchi. — L. Jacobini. — M. Massimo. — D. Chelini. — G. cav. Ponzi. — L. cav. Respighi. — V. cav. Diorio — E. Fiorini.

ATTI
DELL'ACCADEMIA PONTIFICIA
DE' NUOVI LINCEI

SESSIONE III.ª DEL 14 FEBBRARO 1869

PRESIDENZA DEL SIG. CAV. BENEDETTO VIALE PRELA'

MEMORIE E COMUNICAZIONI

DEI SOCI ORDINARI E DEI CORRISPONDENTI

Su i diversi metodi di misurare oggetti microscopici.
Memoria del Conte Ab. FRANCESCO CASTRACANE DEGLI ANTELMINELLI.

Non è soltanto a chi contempla l' immensità dei corpi celesti o la mirabile armonia degli astri e dei loro movimenti che sia dato il sentirsi rapito da stupore nel riflettere alla infinita sapienza del Creatore. La terra e il mare sotto qualunque aspetto si riguardi e in qualunque benchè minimo dettaglio dà prove evidenti che tutto procede dalla stessa infinita Mente ordinatrice. Che anzi, quantunque tuttociò che procede dalle mani del sommo Artefice non possa non essere egualmente stupendo in se stesso , l'uomo si sente portato forse a magior maraviglia nel riflettere alla organizzazione del più umile fiorellino del prato o alla struttura del più piccolo moscherino di quello che alla vista di annosa quercia o della mole di un elefante. Quindi è che sarei per dire non esservi più inneffabile e più puro piacere di quello che è dato a chi con l'ajuto del microscopio và investigando le maraviglie del microcosmo, le quali sono eminentemente ordinate per innalzare la mente ad adorare l' infinita Sapienza creatrice.

Però non è che l'osservatore micrografo abbia da godere gratuitamente di tale soddisfazione, dovendo incontrare spesse volte difficoltà da superare e nojosi inevitabili dettagli da sopportare. Certamente fra quelle vuolsi noverare la necessità, nella quale continuamente ritrovasi il micrografo e spe-

cialmente quegli che attende allo studio delle Diatomee , di prendere e registrare le misure degli oggetti, che ha avanti agli occhi, e di calcolare la minutezza dei dettagli, i quali non di rado sono tali, che nello spazio di un millimetro se ne conterebbero più migliaja.

Per prendere tali misure e computare la stupenda picciolezza delle particelle, molteplici sono i mezzi a disposizione dello studioso, il quale con diversi metodi e per vie diverse può raggiungere lo scopo prefissosi con maggiore o minore facilità ed esattezza; e di questi intendo raggionare. Non è però che su tale argomento io pretenda dire cosa alcuna di nuovo; riunirò soltanto in pochi cenni quanto ho potuto raccogliere dai migliori trattati, che hannosi su tale argomento: ma ne discorrerò per l'esperienza fattane da me stesso, con aggiungervi quelle particolari pratiche, che di mano in mano ho riconosciuto essere più opportune. Spero pertanto che non riuscirà del tutto inutile che io ne ragioni, facendo conoscere i mezzi, dei quali faccio uso, agevolando così la via a chi volesse intraprendere simili ricerche e a chi intenda addestrarsi all'uso del Microscopio.

Fin dai primi momenti che intrapresi lo studio delle Diatomee fui condotto ad occuparmi delle misure di quelle come uno dei dati da poter servire alla determinazione delle specie e alla identificazione dei soggetti che avevo sott'occhio con le specie descritte nella sinopsi delle Diatomee Brittanniche di Smith , e nelle opere di Kützing di Rabenhorst e di alcuni altri. Il sistema più facile a prendere tali misure è quello fondato su l'uso della Camera lucida, invenzione la quale devesi al celebre fisico Inglese Wolaston nel 1807 , la quale venne in seguito modificata e perfezionata dall' illustre anatomico Tedesco Sœmering , dagli ottici Francesi Chevallier e Nachet , e dall' Italiano Professore Gio. Batt. Amici, il di cui nome va congiunto quasi con tutti i perfezzionamenti del Microscopio.

La Camera lucida consiste essenzialmente in una superficie riflettente , che forma un'angolo di quarantacinque gradi con l'asse del Microscopio, la quale superficie deve essere tale da permettere all'occhio la visione simultanea dell'oggetto disposto nel campo dell' istrumento, e del piano sul quale viene riportata la stessa immagine. Riesce estremamente facile a chiunque abbia la mano educata all' impiego della matita il disegnare con tal mezzo l'oggetto in osservazione, ripassandone con quella tutti i contorni, eseguendone così un lucido. Talvolta però incontrasi qualche difficoltà a vedere contenporaneamente con sicurezza l' immagine riflessa, il contorno già calcato, e la punta della ma-

tita che compie il disegno. Tale incoveniente nasce dal non giusto raporto che spesso si ha fra la illuminazione del campo del Microscopio e quella del piano sul quale si disegna. Così se quello sia molto luminoso e la carta in ombra, difficilmente si avrà la visione simultanea dell'oggetto e del disegno, che se ne eseguisce. A tale inconveniente sarà agevole cosa l'ovviare diminuendo la concentrazione della luce nel campo o scegliendo una posizione, nella quale il piano su cui si disegna sia meglio illuminato.

Eseguito con tal mezzo il disegno dell'oggetto o semplicemente indicate le estremità l'apposizione di una misura metrica ne darà al momento le dimensioni ingrandite precisamente in proporzione dell' ingrandimento del Microscopio ; per cui la grandezza reale dell' oggetto è eguale alla grandezza apparente divisa per la cifra dell' ingrandimento in diametri del Microscopio. È però essenziale cosa il ricordare , che ad ottenere con la Camera lucida un disegno corrispondente nelle misure al l' ingrandimento ottenuto nel campo di visione , la distanza dal punto riflettente al piano sul quale si disegna deve essere precisamente eguale alla distanza dal punto istesso all'oggetto in osservazione; mentre il disegno e la misura che se ne ritrae riuscirà magiore o minore della dimensione, con la quale l'oggetto viene presentato nel campo dell' istrumento, secondo che l'altezza della Camera lucida sul piano del disegno sia adeguatamente magiore o minore del giusto.

Tale è il mezzo più pronto e più pratico a rilevare le dimensioni degli oggetti, che osservansi con il Microscopio. Però tale cognizione è cosa di minima importanza, se non voglia dirsi ancora una mera curiosità. Non può per altro dirsi lo stesso del novero delle strie o ordini di punti o di cellule, che possono occupare un dato spazio su la superficie dell'oggetto osservato. Quantunque fino ad ora non si sia in accordo fra quelli che si occuparono dello studio delle Diatomee nel riconoscere l'importanza di tale dato in ordine al valore, che possa avere come carattere diagnostico, pure generalmente si ritiene, che almeno dentro certi limiti di variabilità, il numero delle strie che ricoprono la valva di una Diatomea, è uno dei mezzi di identificazione della specie alla quale appartiene. Però è inutile l'affidarsi al mezzo della Camera lucida per determinare la spessezza delle strie per poco che queste siano ravvicinate e sottili ; per il quale scopo vuolsi ricorrere a mezzi di molto più squisita delicatezza.

Un processo meglio rispondente allo scopo si ha nell' uso del micrometro oculare, il quale non è che una misura qualunque disposta al foco della

lente oculare, della quale misura si determina il valore in ordine all'ingrandimento impiegato con un millimetro inciso sul vetro e diviso in centesimi e posto sotto l' oggettivo. La forma più comune è quella di una sottile laminetta di vetro, la quale ha incisa una serie di divisioni eguali, che a facilitarne la lettura sono di cinque in cinque e di dieci in dieci più protratte delle altre. Tali divisioni fissate al foco della lente oculare verranno a traversare il campo del Microscopio in modo da vedere contemporaneamente e con la massima finezza e distinzione l'oggetto che vuolsi misurare e la divisione. Suppongasi che quello abbia delle linee traversali, delle quali vogliansi conoscere gli intervalli in modo da dedurne qual numero se nè richiederebbe ad occupare l'estenzione di un millimetro. Ad ottener questo dispongo l'oggetto sotto la misura oculare, in guisa che le strie siano parallele alle divisioni del micrometro, e facendo sovraporre e coincidere una delle divisioni ad una delle strie determino qual numero se ne abbia dentro lo spazio di una o più divisioni, avvertendo, che di tanto più si avvicineranno al vero secondo che l'osservazione si porterà su magior numero di quelle. Conosciuto il valore delle divisioni oculari in raporto all'ingrandimento usato, con una semplicissima equazione si otterra il numero delle strie nell'oggetto corrispondente ad un millimetro.

Così, per esempio, prendo ad osservare una Diatomea in forma di navicella, nella quale il nodulo centrale vedesi dilatato traversalmente, e la riconosco per un *Stauroncis Phœnicenteron*, *Ehrbg*. Le valve di questa Diatomea presentansi ornate di finissime strie moniliformi, ossia di file di granuli: ne voglio conoscere la spessezza, o il numero di quelle corrispondente ad un millimetro. A ciò fare 1° adatto al Microscopio un micrometro oculare; 2° ne faccio sovraporre la divisione alle linee dello *Stauroncis*, combinando esattamente una di quelle con una di questo; 3.° conto le strie che vengono comprese fra cinque divisioni del micrometro, e riconosco essere appunto otto. Adesso devo ricercare il valore della unità nella divisione del micrometro oculare, e la ottengo con sostituire alla preparazione sottoposta al Microscopio un micrometro objettivo, cioè un millimetro diviso in cento parti, ed inciso su un vetro sottile; e riconosciuto che nell' ingrandimento adoperato quarantanove divisioni del micrometro oculare corrispondono a sei centesimi di millimetro, stabilisco la proporzione: $49 : 0,^{mm}06 :: 1 : x$. Dunque $x = \frac{0,^{mm}06}{49} = 0,^{mm}001224$, che è il valore della unità nel caso nostro. Ora dunque se otto era il numero delle strie, che contavansi in cinque unità

del micrometro oculare, dovremo dire: se in $5 \times 0,^{mm}001224$ si avevano 8 strie, in 1 millimetro quante se ne avranno? ed il risultato finale sarà $\frac{8}{0,^{mm}00612}$ $= 1307$. Dunque le strie dello *Stauroncis Phœnicenteron* sono di tale finezza che in un millimetro se ne contarebbero 1307.

Per quanto però tale metodo per prendere piccole misure sia giusto in teoria, ed in moltissimi casi si riscontri ancore il più pratico, pure in molte circostanze nel riconoscere finissimi dettagli riesce di un impiego malagevole ed incerto. E questo specialmente avviene allora che si ha da fare con le Diatomee le più difficili, lo studio delle quali richiede i più poderosi objettivi, e la direzione della illuminazione la più accurata. Chi si è famigliarizzato con lo studio di quelle può bene farmi testimonianza come la percezzione di finissime strie esigga una sostenuta tensione della facoltà visiva, in modo che si esiti molto ed alle volte non si possa arrivare a riconoscere senza esitazione e con certezza il numero di minutissime strie, le quali vengono comprese in un intervallo, il quale relativamente all' ingrandimento inpiegato ed alla infinita picciolezza dei dettagli appare considerevole. A tale inconveniente mi è dato in parte ovviare con l'uso di micrometri oculari variabili. Io ne ho due, l'uno così detto *a filo di ragno* costruito appositamente dal sig. Nachet di Parigi, l'altro a punte variabili di Hartnack. Le due linee o fili del primo e le due punte del secondo vengono scostate l'uno dall'altro ad una data ditanza, la quale si determina dal principio con il confronto di un micrometro objettivo. Ricondotta pertanto al mezzo del campo di visione la Diatomea, e sottoposta al micrometro variabile, si determina il numero delle strie, o a colpo d'occhio, o pure facendo lentissimamente avanzare una delle linee o una delle punte ponendo tutta l'attenzione alla punta o alla linea in movimento, e al traversare che fa successivamente le strie, delle quali si viene così a determinare il numero.

Ma anche questo mezzo incontra una grave difficoltà per l' oscillazione che inevitabilmente si imprime all' istrumento, in modo che più strie vedonsi passare inanzi o indietro al punto mobile di mira, per cui di nuovo mi ritrovo nell' incertezza e nel timore di errare. Simile difficoltà non la riterrei eliminabile se non che rendendo il micrometro oculare indipendente dal corpo del Microscopio con adattarlo su di un piede o sostegno distinto dalla montatura di questo. In mancanza di tale disposizione allorquando devo occuparmi attorno le Diatomee più difficili per l' estrema delicatezza di striazione, della

quale vanno adorne, sono solito di ravvicinare moltissimo le due punte del micrometro di Hartnack, in guisa da poter abbracciare nell'intervallo di quelle soltanto una o due strie, il quale giudizio può portarsi facilmente a colpo d'occhio. In seguito sostituito nel piano del porta-oggetti alla preparazione microscopica il micrometro objettivo, ossia micrometro inciso sul vetro, con la Camera lucida disegno l' intervallo delle due punte, e quello di un centesimo di millimetro amplificato dal Microscopio; e riconosciuto il numero delle volte che questo è superiore a quello, e moltiplicatolo per il numero delle strie osservate fra le due punte, ottengo di conoscere quante strie noverarebbonsi in un centesimo di millimetro, e conseguentemente il numero contenuto in un millimetro.

Tutti questi sistemi danno bensì una i lea approssimativa delle misure, ma non se ne può sperare una determinazione esatta e precisa, e questo tanto più quanto che la base del calcolo sarà più piccola: mentre quel qualunque errore che vi sarà primitivamente ancorchè di una frazione di stria, nel venire moltiplicato tante volte quanto quel piccolissimo spazio si comprende nella misura del millimetro amplificato dal Microscopio, potrà portare ad una differenza dal vero abbastanza notevole. E tale vado pensando che possa essere l'origine delle divergenze nel numero delle strie, che viene riconosciuto nelle Diatomee dai più distinti micrografi che di proposito e specialmente o soltanto accidentalmente si occuparono di Diatomee in ordine alla determinazione delle specie, alle quali appartengono. Essendomi pertanto proposto a precipuo scopo di geniale occupazione lo studio di un ordine di esseri così interessante ho dovuto pensare a qualche mezzo, il quale, nel mentre che facilitasse l'operazione, mi conducesse ad una estimazione più esatta con rendere possibile non solo ma relativamente facile il numerare le strie e riconoscere in conseguenza la misura di quelle e dei loro intervalli.

Un tale scopo io raggiungo nell'uso abituale della Fotomicrografia, con il qual mezzo riproduco le forme diverse che mi si presentano nelle mie ricerche. Essendomi proposto di rediggere una Iconografia fotografica la più completa dell' intero ordine delle Diatomee, la quale ho fino ad ora condotto a presso che mille tipi, adottai l'ingrandimento di 535 diametri per la riproduzione di quelli perchè si possa tener conto approssimativo della relazione di grandezza fra l'un tipo e l'altro. Le immagini, che ne ottengo direttamente e che soglionsi chiamare dai Fotografi *negative*, con le quali ho agio di ritrarre qualunque numero di prove identiche , si ottengono in lastre di vetro. Queste

presentano con la maggor finezza e fedeltà non solamente la forma della Diatomea ma ancora i più fini dettagli, i quali spesso apena con dubiezza e grave stento si arrivano a vedere nella osservazione diretta a mezzo del Microscopio. E così fosse dato di ottenere eguale risultato di finezza nella positiva che si imprime sopra carta, la quale per la imperfezzione della superficie presentante piccole asperità di punti elevati e depressi non comportando una perfetta ed eguale aderenza con il vetro della negativa è ben lontana dal presentare l' istesso grado di finezza ! Avendo adunque a mia disposizione la rappresentanza la più fedele ed autentica della Diatomea sopra un cristallo, su questo porto la mia attenzione e su lo stesso seguisco l'enumerazione delle strie. Però a facilitare l'enumerazione conto le linee che corrispondono ad un centesimo di millimetro moltiplicato cinquecento trentacinque volte, e vedo quante linee si noverino in uno spazio della negativa uguale a $5,^{mm}35$. Questa misura intagliata in una laminetta metallica e sopraposta alla negativa o matrice con l'ajuto di uua lente presenta la più grande facilità ad ottenere quel numero che moltiplicato per cento darà per risultato finale il numero preciso delle strie o ranghi di punti che ricuoprono le valve della Diatomea.

Quelli però che non sono alla portata di ricorrere alla Fotomicrografia, la quale inoltre offre l'incalcolabile vantaggio di avere così una riproduzione autentica degli oggetti che si vanno studiando, ad avvicinarsi per quanto è possibile al vero dovranno ricorrere a replicate misurazioni seguendo ancora metodi diversi, assumendo per risultato finale il numero medio ottenuto nelle replicate operazioni.

Il P. Secchi presentò ancora il sunto delle sue osservazioni spetroscopiche sul Sole e sulle stelle fisse.

Lasciando da parte per ora quelle cose che spettano alla semplice verifica delle scoperte di Janssen e Lockyer, riassumo le mie osservazioni come cosa propria di scoperta indipendente e sono le seguenti.

1.° Che lo strato d' idrogeno che circonda il Sole è di una spessezza variabile da 10″ a 15″, per ciò che si rivela dalle linee rovesciate dello spettro ordinario spettante all'idrogeno. Ma inoltre ho trovato che questa atmosfera può riconoscersi dal semplice sparire della linea nera C, o F dell'idrogeno.

2.° Profittando di questa circostanza ho cercato ancora la presenza delle medesime protuberanze nell'interno del Sole, e vi sono riuscito a trovarne frequenti esempi, specialmente 1.° nelle vicinanze delle macchie, 2.° nelle loro code formate di piccole macchie disposte attorno alle macchie principali.

3.° Oltre questa scoperta ho veduto che vi sono tracce non dubbie del vapor d'acqua. La scoperta è delicata assai, ed ecco come l'ho condotta. Mi era accorto che nelle vicinanze delle macchie vi era la formazione di certe zone nebulose parallele. La ricognizione dell'origine di queste zone fu favorita dal fatto che passando alcuni cirri semidiafani avanti all'obiettivo del refrattore, si videro comparire le medesime zone. Era dunque evidente che quelle zone erano dovute al vapor d'acqua.

4.° Finalmente devo annunziare la scoperta di una stella la quale ha uno spettro eccezionale e importantissimo.

Questa è la variabile R dei Gemelli, la quale presenta lo spettro dell'idrogeno perfettamente rovesciato. La F è assai lucida e sembra fiancheggiata da due oscure. Vi è una zona viva coincidente con una zona oscura del magnesio in α Orione, e un'altra zona viva nel giallo, meno viva della precedente, la qual zona corrisponde altresì alla nera del giallo nella stella α Orione.

La stella parmi così una combinazione del 4° tipo da me scoperto con lo spettro dell'idrogeno diretto, la quale cosa è finora dimostrata solo in due stelle pure da me scoperte, cioè γ Cassiopea e α Lira.

È da sperare che questa stella cresca in grandezza e arrivi come si presume

fino alla 6ª grandezza almeno. Se così sarà noi potremo riconoscere le fasi per cui passano questi corpi singolari di cui avemmo un esempio nel 1866 nella stella temporaria della Corona, la quale ha collo spettro della presente una grande rassomiglianza.

Le osservazioni sono finora assai difficili essendo la stelletta solo di 8.ª Spero che crescendo si potrà fare di più.

Determinazione della differenza di longitudine tra Roma e Napoli per segnali elettrotelegrafici.

Nel decorso del testè passato Gennaio un'operazione di grande importanza astronomica è stata compiuta tra l'Osservatorio del Collegio Romano e l'Osservatorio Reale di Napoli a Capodimonte, che da lunga pezza desideravasi vedere eseguita. Questa è stata la determinazione della differenza di longitudine tra i due Osservatorii mediante la trasmissione reciproca di osservazioni meridiane per mezzo telegrafico, e con registro cronografico.

La determinazione delle longitudini consiste, come è noto, nel determinare con esattezza la differenza de'tempi locali de'due Osservatorii, ossia la differenza di tempo a cui passa uno stesso astro ai due meridiani. Questa si era conclusa fino a quest'ultimi tempi in varii modi, cioè con osservazioni di ecclissi, con occultazioni di stelle dietro la Luna, colla distanza della Luna alle stelle con essa culminanti, con trasporto di cronometri, e finalmente in alcuni pochi casi con segnali artificiali visibili dalle due stazioni. Questi mezzi sono tutti lunghi e laboriosi assai, e per ciò che spetta il risultato sono soggetti ad incertezze notabili, talchè l'averne la quantità cercata entro un secondo è già una cosa più ambìta che sicura. E infatti le longitudini assegnate tra gli Osservatorii del Collegio Romano e di Napoli differiscono fra di loro di più di due secondi in tempo.

Non appena vennero stabilite le linee telegrafiche elettriche, si conobbe l'immenso vantaggio che si poteva tirare dalle trasmissioni di questi segnali per lo scopo delle longitudini; e i primi esperimenti fatti in America nel 1848, che mi fece vedere il prof. Kendall di Filadelfia, vennero presto seguiti in Europa dalle determinazioni di varie stazioni astronomiche principali in Inghilterra, Francia e Germania. Benchè io avessi sempre insistito che anche fra noi tale determinazione si riducesse ad atto nei numerosi Osservatorii italiani, pure non sono riuscito a concludere, fuorchè in questi ultimi tempi, verun risultato.

Ma il ritardo non ha per ciò punto pregiudicato allo scopo; anzi possiamo asserire che esso ha giovato, perchè nel frattempo si sono venute segnalando le cautele che dovevansi avere per determinare con precisione quello che si cerca, e per evitare certi inconvenienti, che se non davano risultati così divergenti come i metodi antichi, tuttavia lo lasciavano lungi da quel perfetto ideale di cui è suscettibile. Basti qui dire che i primi osservatori costretti a prendere degli appulsi telegrafici isolati avanti a un pendolo, si trovavano spesso in errore di grosse frazioni di secondo, e solo si poteva diminuire l'errore con osservazioni assai numerose.

Noi adesso siamo esenti da questo inconveniente perchè in questo frattempo si sono inventati gli strumenti cronografici, cioè macchine in cui mediante l'elettricità e il telegrafo può registrarsi in un sito qualunque l' osservazione fatta in un altro colla precisione materiale del centesimo di secondo.

In questo frattempo è pure sorta una circostanza che ha data l'ultima spinta a questo lavoro. La Prussia ha risoluto di fare una misura di Grado Europeo internazionale che passando per Berlino e quasi toccando Roma venisse a traversare tutta l'Italia. Perciò era progettata una triangolazione generale nel senso del meridiano controllata dalle determinazioni più numerose che fosse possibile di latitudini e longitudini, e il Gen. Bayer m'invitò a prender parte a questi lavori, e le longitudini era già fissato, che sarebbero state tutte determinate telegraficamente.

La Santità di Nostro Signore informata di questi progetti tra gli Astronomi, non ha voluto che si fosse da meno degli altri, nè che a noi venissero meno tali mezzi, e fino dal 1867 per mezzo di S. E. il Sig. Card. Segr.° di Stato diede ordine che venisse l'Osservatorio del Collegio Romano provveduto della macchina cronografica. L'assenza mia dall'Osservatorio, durante l'Esposizione di Parigi per quell'anno, e la necessità di completare altri apparati accessorii con esso cronografo indispensabili, ha portato a differire fino al principio di quest'anno l'esecuzione del lavoro che è cominciato tra Roma e Napoli per seguire poscia negli altri Osservatorii della penisola.

Il Ministero del Commercio ha dato piena facoltà alla direzione de'telegrafi di assisterci in questa operazione: dal sig. Dirett. Mingazzini, pieno di impegno per questo lavoro, fu incaricato il Sig. Ispettore Iacobini di stabilire in Roma il sistema di macchine e de'conduttori, che meglio potevano servire al bisogno degli astronomi. Il piano fatto da lui in Roma fu messo in opera pure a Napoli con pieno successo e ottimo risultato. Nelle singole sere di osservazione

poi oltre il detto Sig. Ispettore che avea ogni premura onde le linee fossero in ordine perfetto nello stato nostro, per l'ora dell'osservazioni, veniva anche a coadiuvare il Sig. Retrosi Capo di Uffizio. Si ebbe dai due Governi la liberale concessione di eguali favori, e la linea fu ogni sera dal 2 al 25 Gennaio a nostra disposizione dalle 7 alle 10 della sera.

Si fissò pure tra i due Astronomi una norma di pratiche da tenere nell'attualità delle osservazioni. Finalmente si confrontò il metodo relativo di prendere i passaggi delle stelle al Cannocchiale meridiano di alcune stelle artificiali con una macchina per ciò inventata appositamente. Si convenne principalmente che le stesse stelle sarebbono osservate nei due Osservatorii, e che gli strumenti meridiani sarebbero rettificati coi metodi più pricisi, ed usando medesime stelle.

Disposte così le cose, ai 2 di Gennajo si diede principio alle osservazioni, e fino dalla prima sera si ottennero già buoni risultati. Nei giorni seguenti si proseguirono costantemente salve alcune interruzioni causate ora dall'influenza del vento sulle linee telegrafiche, che facevano toccare i fili, ora dal tempo cattivo, o da qualche imperfezione de' cronografi nei primi giorni. Esse furono finite al 24 Gennajo. In questo intervallo si potè raccogliere una copiosa serie di oltre a un centinajo di osservazioni complete di passaggi di identiche stelle, ciascuna delle quali da sè sarebbe già sufficiente a dare una longitudine più esatta che tutti i metodi anteriori. Inoltre si hanno molte stelle non complete, ma che pure potranno riuscire utili.

Ogni osservazione completa consisteva 1.° nella trasmissione del tempo indicato dai rispettivi orologi: 2° nella trasmissione de' passaggi della stessa stella. Ogni passaggio osservato a Napoli era segnato nel cronografo di Napoli e su quello di Roma dalla stessa corrente: indi il passaggio della stessa stella veniva osservato a Roma e registrato sul cronografo di Roma e su quello di Napoli pure dalla stessa corrente, sempre diretta e senza nessun *relais*. Questo doppio registro ha per iscopo di eliminare il tempo che l' elettrico impiega a percorrere la linea e quello che impiegano le ancore a muoversi, il quale benchè brevissimo pure non è insensibile, e quel che è peggio non è costante. Esso ancora ha per iscopo di rendere le discussioni indipendenti pei due osservatori, e così scevra dai difetti ed errori di calcoli accidentali.

Siccome si è avvertito dagli Astronomi che non in tutti gli osservatori è eguale la prontezza di segnare le osservazioni degli istanti dell'apparir delle

stelle attraverso i fili del reticolo, così oltre i confronti già detti fra i due astronomi osservatori, in ciascun Osservatorio si è costruita la dianzi indicata per macchina avere tale errore direttamente.

Ogni osservazione completa consta di 19 appulsi a Roma e 17 a Napoli ossia 36 in tutto: di più in media si sono dati sempre prima e dopo reciprocamente non meno di 15^s di tempo ai rispettivi orologi : sicchè le stelle, computando le sole complete essendo state 107, e altrettanti almeno gli appulsi degli orologi formano in tutto una somma di sopra 5000 segnali distinti.

Questa massa di confronti si deve rilevare nei due cronografi al 100mo di secondo e fare inoltre i debiti calcoli per la rettifica dei rispettivi strumenti meridiani, i cui elementi sono stati diligentemente determinati nel corso delle serate di osservazioni.

Un sì vasto lavoro non può eseguirsi in pochi giorni; i confronti relativi non meno importanti porteranno un tempo non tenue, quindi il risultato non sarà si presto all'ordine.

Per ora possiamo però assicurare che la differenza di longitudine non disterà molto da $7^m\ 5^s$, $^1/_2$, ma che la frazione difinitiva del secondo sarà il risultato della discussione non essendo più controverso il secondo. Questo risultato è già tale che corregge le più accreditate effemeridi: perchè Berlino mette $7^m\ 2^s$, e l'Alm. Nautico $7^m\ 4.^s$

Per giudicare fin d'ora della precisione diremo che in 110 stelle ridotte l'errore medio non supera i centesimi di secondo, e non saremo presontuosi a dire che nella massa possiamo arrivare a un risultato in cui i centesimi siano per ciò che spetta le osservazioni dirette affatto assicurati.

Sulla scintillazione delle Stelle Nota II. del Prof. Lorenzo Respighi.

I risultati ottenuti da una serie di osservazioni, da me fatte nello scorso anno sugli spettri delle stelle in riguardo alla scintillazione, mentre mi condussero a stabilire i principali caratteri di questo importante fenomeno, m'autorizzarono poi a dedurre alcune interessanti conseguenze relativamente alla sua origine; e mi parve fin d'allora di ravvisare in queste la base della vera teoria del fenomeno stesso.

La discussione di queste osservazion formava l'oggetto di una Nota sulla scintillazione delle stelle, che io lessi in questa Accademia nella Sessione del 10 Maggio 1868, e che venne poscia pubblicata negli atti dell'Accademia stessa del medesimo anno.

I risultati delle osservazioni sugli spettri delle stelle in riguardo alla scintillazione, erano compendiati in questa Nota nel seguente modo.

1.° Negli spettri delle stelle vicinissime all'orizzonte si osservano delle bande o striscie oscure e chiare trasversali, più o meno larghe e decise, che sembrano più o meno rapidamente scorrere lungo lo spettro, più spesso dal rosso al violetto, e talora dal violetto al rosso, e non di rado oscillanti dall'uno all'altro colore: e ciò avviene in qualunque direzione dello spettro dalla orizzontale alla verticale.

2.° In condizioni atmosferiche anomarli queste apparenze rimangono predominanti, quantunque nella forma delle bande e nel loro movimento si presentino irregolarità più o meno sensibili. Osservando stelle successivamente più elevate sull'orizzonte, lo spettro presenta le seguenti apparenze.

3.° Disponendo il piano di dispersione orizzontalmente, e quindi rendendo lo spettro orizzontale, si veggono sul medesimo dei rigoni o delle bande oscure, e delle luminose, inclinate colla verticale, o colla trasversale allo spettro di un angolo che cresce rapidamente col crescere dell'altezza delle stelle; i quali rigoni scorrono sullo spettro più spesso dal rosso al violetto, e non di rado in senso inverso, e talora oscillano dall'uno all'altro colore.

4.° L'inclinazione delle righe, o l'angolo da esse formato colla trasversale allo spettro, dipende dall'altezza delle stelle, riducendosi a 0.° all'orizzonte, aumentando molto rapidamente col crescere dell'altezza, fino a diventare di 90° ad altezze non maggiori di 40.°

5.° Nelle maggiori altezze i rigoni o bande diventono longitudinali, ma ognora più deboli e mal definite.

6°. In generale poi queste bande sono tanto più marcate e distinte, quanto minore è l'altezza delle stelle.

7.° Queste bande o rigoni mobili sono inclinati colla trasversale allo spettro, o colla verticale dal zenit verso la parte più refrangibile dello spettro.

8.° Girando il prisma e quindi lo spettro, l'inclinazione delle bande va successivamente diminuendo, diventando queste trasversali, quando lo spettro ha preso una certa posizione, che nelle condizioni atmosferiche normali poco diversifica dalla verticale; e col diminuire dell'inclinazione delle righe o bande, esse si rendono ognora più deboli.

9.° Continuando a girare lo spettro sino a renderlo orizzontale, ma dalla parte opposta, le bande si dispongono in posizioni simmetriche a quelle presentate nel primo quadrante.

10.° Questi caratteri dello spettro sono tanto decisi e costanti, che si mostrano sensibilmente predominanti anche nelle condizioni atmosferiche le più anormali.

11.° Nella stessa ora osservando stelle in differenti azimut, quantunque gli indicati caratteri si mostrino sempre predominanti, pure non appariscono sempre egualmente marcati e decisi; mentre nelle diverse parti del cielo i rigoni appariscono più o meno regolari di forma e di movimento. Finora però non ho potuto rilevare, se queste diversità di apparenze nei diversi azimut abbiano una determinata relazione cogli azimut stessi, o se esse siano puramente accidentali; ma sembrami doversi considerare le medesime sotto quest'ultimo aspetto, e come dovute alle speciali condizioni delle masse aeree attraversate dai raggi luminosi provenienti dalle diverse direzioni; tanto più che simili anomalie si presentano nelle stelle osservate in ore successive nella stessa parte del cielo.

12.° La frequenza e la rapidità del movimento delle bande è minore ordinariamente nelle stelle più basse, e per una stessa stella ad una data altezza, girando lo spettro, la frequenza e la rapidità media delle bande rimane sensibilmente costante.

13.° Le righe caratteristiche degli spettri restano poi visibili e sensibilmente immobili, anche in mezzo alla più forte scintillazione; e non ha luogo alcuna reale sovrapposizione di una parte dello spettro all'altra, ossia nessuna sovrapposizione di un colore all'altro. Il che prova che durante la scintillazione nelle condizioni normali l'immagine delle stelle non va soggetta a sensibili spostamenti od oscillazioni.

Non si esclude per altro, che specialmente in condizioni anormali lo spettro e le sue varie parti, e l'imagine totale della stella non possano andar soggetti a piccoli spostamenti. Oltre a questi principali caratteri della scintillazione, aveva inoltre notate alcune particolarità sulle apparenze del fenomeno, in relazione alle varie circostanze di osservazione; sti nai prudente però di non pubblicarle, se non quando da una più lunga e più accurata serie di osservazioni avessi potuto ottenere una valida conferma delle medesime.

Da questi caratteri o leggi della scintillazione, fui condotto ad escludere, almeno come causa principale del fenomeno, le interferenze ammesse da Arago, ed a considerare il medesimo, come effetto di reali e momentanee sottrazioni o deviazioni dei raggi luminosi dall' obbiettivo dei cannocchiali o dalla nostra pupilla, colle quali potevano benissimo spiegarsi tutte le apparenze osservate.

Avuto riguardo alla diversa refrangibilità dei raggi luminosi nell' atmosfera, si deduce incontestabilmente, che il fascio di raggi che in ogni istante entra nell' occhio, o negli obbiettivi dei cannocchiali per formare l' immagine delle stelle vicine all' orizzonte, è costituito di raggi di diverso colore, provenienti da fasci primitivi diversi; e cioè i raggi rossi da un fascio di luce primitiva più basso di quello dei raggi aranci; gli aranci da un fascio più basso di quello dei gialli, e così di seguito sino ai raggi violetti o più refrangibili, che provengono da un fascio più elevato di quello degli altri colori; e si può ammettere che all' ingresso dell' atmosfera, o nelle parti superiori della medesima, il complesso di questi raggi occupava nel senso verticale un' estensione non minore di 10 metri per le stelle poste a pochi gradi sull' orizzonte.

Cosicchè colla nostra pupilla o coll'obbiettivo dei nostri cannocchiali abbracciamo a queste grandi distanze un'estensione, o un fascio luminoso, od una specie di spettro alto molti metri, nel quale sono separati i varii colori; e quindi può accadere che un' onda, o strato atmosferico irregolarmente condensato o rarefatto agisca in un dato istante sopra un colore e non sugli altri, e che porti negli istanti successivi la sua influenza successivamente e regolarmente sugli altri colori; e cioè dal rosso al violetto e viceversa, secondo che il moto di queste onde si effettua dal basso all' alto, o dall' alto al basso. Ammettendo poi che questi strati, o onde atmosferiche siano capaci di deviare, o per potere rifrattivo diverso da quello dell'atmosfera circostante o ambiente, o per effetto di riflessioni totali, o finalmente per assorbimento i raggi dei varii colori da esse incontrati, allora sottratti questi raggi allo spettro si pre-

senteranno al loro posto delle righe scure, le quali seguiranno sullo spettro l'andamento delle onde aeree sul fascio luminoso; e ciò avverrà in qualunque direzione dello spettro.

Per le stelle più elevate sull'orizzonte, per la diminuita dispersione dell'atmosfera non potendosi ritenere i raggi dei diversi colori completamente separati anche alle grandi distanze, allora l'influenza delle onde salienti o discendenti si produrrà sopra una specie di spettro imperfetto con sovrapposizioni di colori, e quindi le righe scure potranno abbracciare più colori, e conseguentemente presentare nello spettro delle apparenze diverse, secondo l'estensione di esse onde, secondo il loro moto, e secondo la sovrapposizione più o meno innoltrata dei fasci dei varii colori.

Avuto riguardo a questa circostanza, ed all'effetto prodotto dalla lente cilindrica dello spettroscopio, ossia al modo con cui sono da questa stratificati i raggi dei diversi colori, ed ammesso nelle onde atmosferiche un moto ascensivo o discensivo, io mostrava in detta Nota, come dovevano risultare necessariamente nello spettro le inclinazioni delle righe oscure in corrispondenza alle varie altezze delle stelle ed alla direzione del piano di dispersione del prisma, quali venivano dalle osservazioni presentate.

Riguardo poi alla causa di queste momentanee deviazioni dei raggi luminosi dall'occhio o dall'obbiettivo dei cannocchiali, mi parve dalla regolarità del fenomeno nelle condizioni atmosferiche normali esclusa la riflessione totale sulle onde atmosferiche, ammessa dal Montigny; e pur concedendo che ciò possa ammettersi per le circostanze anormali, e specialmente per la scintillazione durante il giorno, per la scintillazione notturna mi sono creduto nella necessità di ammettere, che queste deviazioni siano prodotte da variazioni di potere rifrattivo nelle varie parti dell'atmosfera e specialmente in vicinanza all'orizzonte.

L'immobilità delle righe dello spettro, anche in mezzo alla più forte scintillazione, e la localizzazione sullo spettro dei varii colori, conducono necessariamente alla conclusione, che le deviazioni angolari dei raggi luminosi successivamente sottratti all'obbiettivo dei cannocchiali siano piccolissime, e che perciò l'azione delle onde si produca sui raggi stessi a grande distanza dall'osservatore; ossia che l'operazione della scintillazione si compia in regioni a noi molto lontane; e non è certo esagerato il dire, che la deviazione dei raggi luminosi sia prodotta, almeno per le stelle presso all'orizzonte, a distanze non minori di 100 chilometri.

Ciò posto si deduce che i raggi di un dato colore, per essere portati fuori dell' obbiettivo, richieggono che un'onda o strato atmosferico produca una rifrazione straordinaria in più o in meno di pochi decimi di secondo : il che certamente non è improbabile per chi considera, che specialmente in vicinanza al suolo, o nelle regioni non molto elevate dell' atmosfera, questa deve trovarsi in uno stato di eterogeneità assai forte, sia per la diversità di temperatura, sia per gli ineguali condensamenti del vapore acqueo; onde deve accadere che i raggi luminosi, incontrando questi strati eterogenei sotto una grande obbliquità, vadano soggetti a piccolissime rifrazioni straordinarie, quali sono richieste, perchè essi siano portati fuori dei nostri obbiettivi.

Nell' indicata Nota non dubbitava quindi di conchiudere, in base alle osservazioni spettrali della scintillazione, che questo fenomeno, anzichè ad effetti di interferenza, doveva invece attribuirsi a reali e momentanee deviazioni prodotte dall'atmosfera sui raggi dei diversi colori, onde sottratti questi alla nostra pupilla ed agli obbiettivi dei nostri cannocchiali , ne risultano nelle immagini delle stelle continue variazioni di intensità e di colore ; ammettendo poi come assai probabile, se non certo, che queste deviazioni siano prodotte da eterogeneità del potere rifrattivo delle masse atmosferiche incontrate dai raggi luminosi a grandi distanze dall' osservatore.

Poneva poi termine alla Nota, dichiarando come da più profonde osservazioni spettroscopiche, fatte secondo il metodo del sig. Wolf, non solamente era a sperarsi una definitiva soluzione di questa questione, ma che inoltre potevamo lusingarci di scoprire una connessione tra le varie apparenze degli spettri delle stelle e le condizioni atmosferiche dominanti nelle regioni attraversate dai raggi luminosi; e di trasformare così lo spettroscopio in uno strumento meteorologico di grande importanza ; col quale potremo studiare lo stato dell' atmosfera, non già, come succede cogli altri strumenti, soltanto nella speciale località occupata dall' osservatore, ma eziandio nelle regioni a noi circostanti , e sottoposte a tutta la calotta atmosferica che sovrasta i nostri orizzonti.

Il fenomeno dalla scintillazione è senza dubbio assai complesso , e soltanto da numerose e diligenti osservazioni può sperarsi di ricavare i dati necessari per istabilirne una vera teoria, e le relazioni del medesimo colle varie condizioni atmosferiche.

Non può negarsi che molte sono le osservazioni già fatte , ma bisogna confessare che la maggior parte di esse sono di poco profitto alla questione, perchè fatte con mezzi imperfetti , e in modo troppo vago e complesso. Le

osservazioni spettroscopiche sono quelle, che a mio parere sole meritano il nome di osservazioni, ed è a queste principalmente che noi dobbiamo ora rivolgere la nostra attenzione, perchè esse sole penetrano nella vera essenza del fenomeno.

I risultati, che ebbi la fortuna di ricavare dalla prima serie di osservazioni, furono troppo importanti, perchè io non fossi sollecitato a continuare queste ricerche, allo scopo di confermare i già ottenuti caratteri del fenomeno, e rintracciarne altri più speciali e dettagliati, onde meglio accertarne l'origine, e completarne la teoria. Nel principio di Ottobre dello scorso anno incominciai pertanto una nuova serie di osservazioni, che venne protratta sino al 12 Febbrajo corrente, principalmente allo scopo di studiare certe particolarità del fenomeno, e le sue relazioni colle condizioni atmosferiche dominanti; e quantunque in parte soltanto abbia raggiunto questo scopo, pure credo opportuno di comunicare fin d' ora i principali risultati ottenuti, perchè mi si presentano come assai interessanti per la teoria del fenomeno.

Lo strumento usato in queste osservazioni è quello stesso usato nelle prime, e cioè l' equatoriale di Merz di pollici 4 $^1/_3$ di apertura, munito di spettroscopio a visione diretta, formato di un prisma multiplo di Hoffman con lente cilindrica posta fra il prisma e l' oculare. Mentre questo strumento è di forza sufficiente per dare gli spettri delle stelle sino alla 4.ª grandezza abbastanza luminosi, per rimarcare i principali caratteri del fenomeno, presenta poi per le sue piccole dimensioni il vantaggio di essere facilmente e con prestezza diretto nei varii azimut ed alle varie altezze, e di prestarsi così a raccogliere un materiale di osservazione più ricco di quello, che potrebbe ottenersi con uno strumento di grandi dimensioni.

Le osservazioni furono regolarmente cominciate nella sera del 4 Ottobre e protratte con qualche interruzione sino alla notte del 12 Febbraio. In ogni sera di osservazione venivano osservate varie stelle in diversi azimut dall'orizzonte sino alla altezza di 40° circa; determinando per ognuna l' inclinazione dei rigoni sullo spettro, tanto orizzontale che verticale, il senso del moto dei rigoni, ed altre particolarità relative al fenomeno.

Il numero delle sere di osservazioni e 61; il numero totale delle osservazioni 720.

Dal complesso di queste osservazioni vengono pienamente confermati i risultati ottenuti dalla prima serie, e rilevati nel fenomeno nuovi caratteri,

che sembranmi molto importanti per la spiegazione del medesimo, e tali da togliere qualunque dubbio intorno alla sua origine.

Questi caratteri risguardano principalmente il moto dei rigoni, al quale si è specialmente diretta la mia attenzione, e possono compendiarsi nel seguente modo.

1.° Il moto dei rigoni sullo spettro procede, nelle condizioni atmosferiche normali, dal rosso al violetto per le stelle all' Ovest, e dal violetto al rosso per le stelle all' Est.

2.° Presso al meridiano, tanto al Sud quanto al Nord, il moto è generalmente oscillante dall' uno all' altro colore, e talora i rigoni sembrano stazionari, o scorrono soltanto una parte dello spettro.

3.° Il moto dei rigoni è più regolare e meno celere in vicinanza all' orizzonte, mentre nelle maggiori altezze il moto è più irregolare e più rapido.

4.° Sullo spettro verticale il moto dei rigoni si effettua nello stesso senso come nello spettro orizzontale, ma i rigoni sono meno decisi, e quasi trasversali sino all' altezza di 30.°: mentre nelle altezze superiori essi diventano successivamente più indecisi, trasformandosi in rigoni longitudinali, e talora in semplici masse scure e chiare mobili, e non di rado in semplici cambiamenti di splendore.

5.° I rigoni o le masse lucide sono più rare, e meno regolari delle oscure e soltanto si presentano in vicinanza all' orizzonte.

6.° Non di rado nelle stelle basse, oltre ai rigoni regolari e quasi longitudinali, si presentano altre serie di rigoni meno regolari e più inclinati, e talora anche longitudinali.

7.° Nelle condizioni atmosferiche normali le stelle vicine presentano gli stessi fenomeni.

8.° Nelle condizioni atmosferiche anormali i rigoni sono più deboli, più irregolari di forma e di moto.

9.° Quando dominano venti forti, i rigoni sono assai deboli e indecisi, e talora si rimarcano sullo spettro dei semplici cambiamenti di splendore, anche nelle stelle prossime all' orizzonte e molto lucide.

10.° Quando le immagini delle stelle sono molto diffuse, i rigoni sono debolissimi e indecisi.

11.° Quando i rigoni sono regolari di forma e di moto, ordinariamente continua il buon tempo, e in generale sembra che la regolarità dei feno-

meni di scintillazione sia un mezzo probabile di pronosticare il proseguimento della buona stagione.

12.° I fenomeni di scintillazione sono più decisi e marcati nelle serate di maggiore umidità atmosferica.

Se i risultati, già da me pubblicati in base alle prime osservazioni spettrali della scintillazione, mostravano probabile la spiegazione del fenomeno per mezzo della dispersione atmosferica e delle rifrazioni irregolari subìte dai raggi trasmessi dalle stelle sugli obbiettivi dei nostri cannocchiali e sulla nostra pupilla, questi ultimi risultati rendono la spiegazione stessa certa; mostrando il fenomeno ognora più in accordo con essa, ed escludendo qualunque dubbio potesse ancora rimanere sulla verità della medesima.

La costanza del senso del moto dei rigoni rispetto al meridiano, e cioè i moto dei rigoni dal rosso al violetto per le stelle all' Ovest, e il moto in senso opposto per le stelle all' Est, mostra primieramente, che la causa di tale moto non può ravvisarsi nel moto interno ascensivo o discensivo delle masse atmosferiche attraversate dai raggi luminosi; poichè in questo caso, nelle condizioni atmosferiche normali, tale moto dovrebbe estendersi nello stesso tempo a tutte le regioni circostanti; e quindi il moto dei rigoni dovrebbe effettuarsi nello stesso senso, e prossimamente colla stessa velocità negli spettri di tutte le stelle in qualunque azimut, e di più il senso di questo moto dovrebbe essere più incostante, e variare da giorno a giorno, o almeno nelle varie ore della notte.

La costanza delle leggi di questo moto è incontestabile, poichè anche nelle condizioni anormali esse si mostrano predominanti, almeno per le stelle vicine all' orizzonte.

Bisogna quindi ricorrere ad una causa costante, generale o tellurica, e questa è appunto il moto rotatorio della terra. Infatti le leggi sopra esposte possono formularsi anche nei seguenti termini, cioè:

» Quando una stella si abbassa, i rigoni procedono dal rosso al violetto, » quando si innalza, invece dal violetto al rosso » od anche in quest' altro modo, e cioè:

» Quando i raggi luminosi delle stelle sono attraversati da parti succes- » sivamente più basse dell' atmosfera, i rigoni procedono dal rosso al violetto, » ed al contrario procedono dal violetto al rosso, quando sono attraversati » successivamente da parti più elevate dell' atmosfera. »

Questo fatto è in pieno accordo col moto diurno dell' atmosfera, e per

la sua grande importanza merita di essere pienamente dilucidato, non potendosi così facilmente rilevare, come il moto rotatorio della terra possa avere tanta influenza, tanta parte nel fenomeno della scintillazione.

Supponiamo una stella prossima all'orizzonte e vicina al primo verticale, e cerchiamo in modo approssimativo la via percorsa dai raggi luminosi nell' atmosfera prima di arrivare al nostro occhio, od agli obbiettivi dei nostri cannocchiali, non tenendo conto del loro incurvamento per effetto della rifrazione, ciò che al nostro scopo poco interessa di considerare.

Calcolando la distanza dall' osservatore, alla quale questi raggi penetrano nell' atmosfera all' altezza di un centesimo, di un millesimo e di un diecimillesimo del raggio terrestre, si trova per un centesimo 904 chilometri; per un millesimo 285 chilometri, e per un diecimillesimo 90 chilometri circa.

Onde si può in via di approssimazione stabilire, che i raggi, trasmessi a noi da una stella prossima all' orizzonte, penetrano nella parte più elevata dell' atmosfera alla distanza di circa 900 chilometri, e che alla distanza di 300 chilometri circa si trovano elevati dal suolo di chilometri 6, 5, mentre alla distanza di 90 chilometri passano all'altezza di 0, 64 chilometri, ossia a poco più di mezzo chilometro, avvicinandosi ognora più al suolo nelle distanze minori prima di giungere all' osservatore.

Questi dati sono sufficienti a farci comprendere a quante vicende debbano andare soggetti questi raggi luminosi, prima di arrivare a noi, rasentando quasi la superficie del suolo per una distanza tanto forte, e attraversando l'atmosfera nella parte più bassa, e soggetti quindi a tutte le influenze dipendenti dallo stato di eterogeneità, che deve necessariamente dominare nelle basse regioni dell' atmosfera, anche nelle condizioni le più normali, in causa specialmente dei disequilibrii di temperatura, e della ineguale distribuzione e condensamento del vapore acqueo.

Se poi consideriamo che nelle condizioni atmosferiche normali, e specialmente quando l' aria è tranquilla, questo stato di eterogeneità deve ordinariamente ridursi a strati circoscritti, più o meno estesi, e pressochè orizzontali, facilmente comprendiamo come un raggio luminoso, incontrando molto obliquamente questi strati, possa andar soggetto a rifrazioni o deviazioni sufficienti a portarlo non solo fuori della nostra pupilla o dell' obbiettivo dei nostri cannocchiali, ma ben anche a distanze molto maggiori; e che perciò a distogliere questo raggio dalla sua normale trajettoria, di quanto basti per involarlo momentaneamente al nostro occhio, si richiegga in questi strati uno

stato di condensamento o di rarefazione ben limitato, a produrre il quale sarebbero sufficienti anche tenui disequilibrii termometrici.

Osservando poi che il cono di luce, che in ogni istante perviene alla nostra pupilla od all' obbiettivo dei nostri cannocchiali, a queste distanze in forza della dispersione è esteso nel senso verticale di molti metri, essendo alla distanza di 90 chilometri non meno esteso di 10 metri, facilmente vediamo quanto grande è la massa d' aria da esso attraversata prima di giungere a noi; e quindi quanto varie debbano essere le vicende di rifrazione subìte dalle varie parti di esso cono luminoso, e perciò in quale stato di alterazione e di disordine debbano le medesime concorrere in ogni istante alla formazione dell' immagine della stella.

Essendo poi in questo cono luminoso, per effetto della dispersione atmosferica, stratificati orizzontalmente i raggi luminosi in ordine alla loro refrangibilità o colore, deve ordinariamente accadere, che nello stesso istante le varie parti dello spettro vadano soggette a speciali e diverse modificazioni.

Supposta la stella in prossimità all' equatore, calcolando per le nostre latitudini la grossezza verticale dello strato di atmosfera, che pel moto rotatorio della terra nell' intervallo di un secondo attraversa ogni punto del cono luminoso alle distanze superiormente considerate, si trova, che alla distanza di 900 chilometri scorre sul fascio luminoso in senso verticale uno strato d'aria della spessezza di 50^m circa, per la distanza di 300 chilometri uno strato di $17,^m$ e finalmente per la distanza di 90 chilometri uno strato di 5^m circa di grossezza.

Da ciò si deduce, che mentre in ogni istante il cono luminoso abbraccia nel senso verticale una grande estensione, e quindi le varie parti di esso cono e i colori corrispondenti sullo spettro possono andar soggetti a diverse influenze atmosferiche, per effetto poi del moto rotatorio della terra, cambiandosi successivamente e molto rapidamente la massa d'aria attraversata dai raggi, dovranno continuamente variare le condizioni di rifrazione in ogni parte del fascio luminoso, e conseguentemente le apparenze presentate nelle varie parti dello spettro della stella.

Onde il moto della terra produrrà sul cono luminoso un effetto analogo a quello che sarebbe prodotto da un vento abbastanza impetuoso e costante, che regolarmente portasse su di esso cono una grande massa atmosferica, senza alterare menomamente la costituzione di questa, ossia la densità delle sue diverse parti.

Quindi se uno strato condensato o rarefatto, in un dato istante, agirà in una data parte del cono luminoso, o sopra i raggi di un dato colore, pel moto rotatorio della terra esso porterà successivamente e regolarmente la sua influenza sulle altre parti di esso cono; e quindi sullo spettro della stella vedremo la modificazione risultante passare regolarmente da una parte dello spettro stesso all' altra, e nello stesso senso secondo cui le masse atmosferiche attraversano il cono luminoso, e colle stesse velocità relative.

La regolarità dei fenomeni presentati dallo spettro delle stelle in prossimità all'orizzonte, e specialmente in vicinanza al primo verticale, e nelle condizioni normali dell' atmosfera, quando cioè l' aria è assai tranquilla, è in pieno accordo con questa influenza del moto rotatorio della terra; mentre ben difficilmente potremmo spiegarla come effetto di movimenti intestini dell' atmosfera, per l' impossibilità di conciliare la regolarità e costanza di questi movimenti colla velocità richiesta; la quale non potrebbe ottenersi altro che per mezzo di venti impetuosi, che mancano nelle condizioni atmosferiche normali, quando cioè più marcato è il fenomeno. Basterebbe quindi la sola regolarità del fenomeno per farci riconoscere come causa principale del medesimo il moto rotatorio della terra, pel quale soltanto può ottenersi il moto regolare e costante delle masse atmosferiche sul cono luminoso.

Ma ciò viene evidentemente dimostrato dal senso di questo movimento e dalla sua velocità.

Per le stelle all' Ovest il movimento dell' atmosfera è ascensivo, e perciò sul cono luminoso le masse atmosferiche passano dal rosso al violetto; quindi se uno strato atmosferico eterogeneo, o uno strato assorbente viene per la rotazione dell' atmosfera portato sul rosso, in modo da deviare i raggi dalle loro trajettorie normali, o da distruggerli, il rigone nero, che allora apparirà nello spettro sul rosso, negli istanti successivi pel moto ascensivo di quello strato passerà successivamente sugli altri colori sino al violetto; onde il moto dei rigoni si effettuerà sullo spettro dal rosso al violetto. Per le stelle all' Est il movimento dell' atmosfera sul cono luminoso essendo invece discensivo, e cioè dal violetto verso il rosso, i rigoni corrispondenti dovranno scorrere sullo spettro dal violetto al rosso, e cioè in senso opposto a quello spettante alle stelle all' Ovest. Ciò è dimostrato dalle osservazioni, dalle quali si rileva costantemente, che il moto dei rigoni si effettua per le stelle all' Ovest dal rosso al violetto, e per le stelle all' Est dal violetto al rosso; di modo che nelle

notti tranquille il senso del moto dei rigoni sullo spettro può quasi servire a determinare la posizione del meridiano.

In quanto alla velocità dei rigoni sullo spettro, essa risulta dello stesso ordine di quella dovuta al moto rotatorio della terra. Nelle notti tranquille quando i rigoni sono ben decisi, e regolari, si trova che in 1^s circa un rigone scorre tutto lo spettro. Ora se noi supponiamo che la dispersione dei raggi per una stella prossima all' orizzonte corrisponda ad un angolo misurato dall' osservatore di $11''$, il che poco può allontanarsi dal vero, siccome di altrettanto è l' angolo descritto dalla terra nello stesso tempo, così un punto dell' atmosfera, e quindi uno strato della medesima impiegherà anch' esso un secondo a scorrere tutto il cono luminoso, e quindi in egual tempo scorrerà il rigone corrispondente tutta la lunghezza dello spettro.

Supponendo la stella a maggiori elevazioni sull'orizzonte, l'estensione verticale del cono luminoso, per la diminuita dispersione, andrà anch' esso diminuendo; e perciò andrà scemando successivamente anche la massa d' aria attraversata; mentre i raggi dei diversi colori tenderanno a rendersi ognora più uniti e confusi insieme in solo fascio luminoso.

Perciò mentre diminuirà il numero di questi rigoni scorrenti nello stesso istante sullo spettro, perchè diminuito il numero degli strati êterogenei che possano intercettare il cono luminoso, essi si renderanno eziandio più deboli e indecisi; perchè diminuendo l' obbliquità di questi strati coi raggi luminosi, meno sensibile diventerà la loro influenza sulla direzione di questi.

Contemporaneamente poi questi rigoni, invece di scorrere trasversali lungo lo spettro, prenderanno quelle inclinazioni, che dipendentemente dall' altezza della stella, e dalla direzione del piano di dispersione del prisma rispetto alla verticale, si dimostrarono già nella prima Nota necessariamente risultanti dall' influenza esercitata da uno strato, od onda atmosferica contemporaneamente agente su più colori limitrofi.

L' osservazione nostra, che nelle maggiori altezze il moto dei rigoni diventa ognora più rapido; ed anche questo carattere della scintillazione è in pieno accordo coll' influenza esercitata dal moto rotatorio della terra.

Infatti aumentando l' altezza delle stelle sull'orizzonte, il cono di luce divergente e disperso, che arriva al cannocchiale, viene ognora più assottigliandosi, finchè all' altezza di non molti gradi, non più di 40° sicuramente, esso diventa sensibilmente cilindrico, e di sezione eguale a quella dell'obbiettivo. Onde succede che gli strati eterogenei, trasportati dal moto rotatorio della terra su questo

cono, lo attraversano in un tempo ognora più piccolo, e per conseguenza il moto dei rigoni sulla lunghezza costante dello spettro diventa ognora più rapido. Che anzi, quando l'estensione dello strato perturbatore è piccola, o non avvertiamo per la breve durata il fenomeno, o ne abbiamo soltanto l'apparenza di momentanee trepidazioni di luce nelle varie parti dello spettro, o in tutta la sua lunghezza.

Le leggi superiormente stabilite pel moto e per l'inclinazione dei rigoni sullo spettro, e che nelle condizioni normali si verificano non solo nelle stelle vicine all'orizzonte, ma anche a maggiori altezze, e cioè almeno sino a 30°, mentre per le stelle basse rimangono predominanti anche in condizioni atmosferiche anormali, nelle stelle più elevate vanno soggette a più forti perturbazioni; e molto facilmente il moto dei rigoni diventa irregolare nella velocità e nel senso, rendendosi i rigoni stessi ordinariamente più inclinati colla trasversale allo spettro, ed assumendo forme assai complesse ed irregolari.

Anche questo si spiega facilmente osservando che per le stelle basse, in forza della grande estensione del cono luminoso e della maggiore efficacia degli strati eterogenei, il moto dei rigoni sullo spettro diventa lento, i rigoni più decisi, e quindi più facilmente visibili, anche quando per moti intestini dell'atmosfera vengano a mescolarsi con rigoni irregolari.

Al contrario per le stelle più elevate i rigoni dipendenti dal moto rotatorio della terra, per la diminuità intensità e per la grande rapidità con cui scorrono sullo spettro, riescono ognora più deboli ed indecisi, e quindi possono essere almeno temporariamente assorbiti nelle irregolari apparenze prodotte sullo spettro da condensamenti temporanei, o da trasporti di masse atmosferiche per movimenti intestini.

Non di rado si veggono scorrere sullo spettro delle stelle anche vicine all'orizzonte più serie di rigoni, di diverse velocità e di diversa inclinazione; ma non è difficile di ravvisare fra questi, quelli dovuti al moto rotatorio della terra, per la loro regolare e costante inclinazione, e per l'uniformità del loro movimento.

Qualche volta ai rigoni trasversali, o quasi trasversali si sovrappongono irregolarmente rigoni molto obbliqui e quasi longitudinali; questi ultimi rigoni anormali sono dovuti a strati eterogenei, che hanno attraversato il cono luminoso a distanze piccole dall'osservatore, dove i raggi dei diversi colori si erano gia notevolmete avvicinati.

In vicinanza al meridiano il moto dell'atmosfera essendo quasi orizzontale, gli strati o masse eterogenee traversano il cono luminoso sensibilmente

paralleli alle linee di separazione dei colori; e perciò la loro influenza deve limitarsi ad una parte soltanto del cono stesso, e quindi dar luogo sullo spettro a rigoni trasversali temporarii fissi, o scorrevoli soltanto per una parte di esso spettro; onde a seconda dello stato di eterogeneità dell' aria questi rigoni dovranno apparire irregolarmente, e più o meno distinti nelle varie parti dello spettro, presentando l' illusione di un moto oscillatorio più o meno irregolare e più o meno celere.

Che se per un moto intestino delle masse aeree questi strati si innalzeranno, o si abbasseranno sul cono luminoso, potranno allora presentare nello spettro dei rigoni mobili lungo il medesimo dal rosso al violetto o viceversa, secondo che il moto dell' atmosfera sarà ascensivo o discensivo, e con una velocità dipendente da quella del movimento stesso.

Che anzi potendo questo moto ascensivo o discensivo essere assai lento, il moto dei rigoni potrà riescire anche più lento di quello dovuto al moto rotatorio della terra nelle parti lontane dal meridiano. In generale però i fenomeni, presentati degli spettri dalle stelle prossime al meridiano, dovranno riescire assai incostanti, per riguardo al senso del moto dei rigoni ed alla loro velocità, mantenendo però sempre nelle condizioni atmosferiche non molto anormali una posizione prossimamente trasversale allo spettro.

E questo è appunto quanto si osserva nelle stelle prossime al meridiano; poichè nei loro spettri i rigoni, rimanendo trasversali, appariscono e scompaiono ordinariamente nella stessa parte dello spettro, dando luogo ad un apparente moto di oscillazione dall' uno all' altro colore. Talora però lo spettro apparisce percorso da rigoni scuri e chiari più o meno lenti, ora però dal rosso al violetto, ora in senso contrario.

La debolezza, o l' assoluta mancanza di rigoni durante le grandi agitazioni atmosferiche, ossia durante i venti impetuosi, deve principalmente attribuirsi al continuo rimescolamento delle masse aeree, pel quale l'atmosfera si rende meno eterogenea, e le rarefazioni o i condensamenti della medesima riescono più circoscritti, e quindi atti soltanto a produrre deboli e troppo momentanee alterazioni nelle varie parti, o nell' insieme dello spettro. In questi casi le immagini delle stelle appariscono diffuse ed oscillanti, perchè l' influenza delle masse eterogenee si distribuisce su tutto il cono luminoso, ed ha luogo anche a piccole distanze dall' osservatore; ma non si ravvisano variazioni sensibili di colore.

Finora si è parlato soltanto dei rigoni scuri che si presentano sugli spet-

tri delle stelle, e si è resa ragione delle varie apparenze da essi prodotte, ma in eguale maniera si può rendere ragione dei rigoni lucidi e delle apparenze da essi presentate sullo spettro stesso.

Come uno strato od onda atmosferica può deviare dalla nostra pupilla o dall' obbiettivo del cannocchiale i raggi di un dato colore, che naturalmente vi sono diretti; così può eziandio portare sull'obbiettivo dei raggi dello stesso colore, altrove diretti, e quindi dar luogo a momentanei rinforzamenti di questo, ossia ad un rigone rinforzato o più lucido.

Per esempio, se uno strato saliente è capace di deviare i raggi dal basso all' alto per una zona limitata del cono luminoso, potrà benissimo nello stesso istante involare dall' obbiettivo i raggi di un colore meno refrangibile, e portare invece sul medesimo dei raggi più refrangibili, e quindi produrre sulla parte dello spettro corrispondente ai primi un rigone scuro, e un rigone lucido invece sulla parte corrispondente agli ultimi; così p. e. lo stesso strato potrà produrre un rigone scuro nel rosso e un rigone lucido in un colore più refrangibile p. e. nel verde.

La distanza dei due rigoni dipenderà poi dalla deviazione angolare prodotta dalla rifrazione straordinaria dello strato eterogeneo o dell' onda atmosferica; ma siccome questa deviazione nelle condizioni atmosferiche normali è assai piccola, così i due rigoni ordinariamente saranno assai vicini e spesso contigui.

Se per contrario lo strato saliente devierà i raggi luminosi dall' alto al basso, potrà apparire il rigone scuro nella parte più refrangibile dallo spettro e il rigone chiaro nella parte meno refrangibile.

Per gli strati o onde discendenti si avranno poi fenomeni in senso opposto.

In generale però i rigoni scuri dovranno presentarsi più frequentemente e più regolarmente, essendo maggiori le probabilità perchè i raggi luminosi siano degli strati eterogenei deviati dall' obbiettivo, anzichè portati sul medesimo; e perchè i rigoni scuri possono essere prodotti anche da assorbimenti.

Non è raro il caso in cui i caratteri della regolare scintillazione si mostrino molto marcati in alcuni azimut, poco distinti e irregolari in altri; ciò prova, che le condizioni atmosferiche nelle regioni a noi lontane sono diverse nelle diverse direzioni, e più normali nelle parti verso le quali meno irregolare apparisce il fenomeno. Onde sotto questo riguardo lo spettroscopio diventa uno strumento meteorologico di grande importanza, come quello che ci avverte delle

perturbazioni atmosferiche che hanno luogo in regioni a noi molto lontane; e non è improbabile, che lo studio di queste anomalie ci possa condurre a stabilire dei criterii, pei quali pronosticare con probabilità delle vicende che si stanno preparando anche per noi.

Ma per istabilire le relazioni fra i fenomeni presentati dagli spettri delle stelle e le vicende atmosferiche dominanti nelle regioni lontane a noi circostanti, e prevedere le influenze che ne potranno derivare nella regione da noi occupata, si richieggono ancora molte e diligenti osservazioni.

Quello però che fin d' ora sembrami convenientemente provato si è, che la regolarità generale dei fenomeni di scintillazione è un indizio molto probabile di stabilità nelle condizioni atmosferiche, e un mezzo abbastanza sicuro per pronosticare la continuazione della buona stagione; e che al contrario l' irregolarità parziale o generale di essi fenomeni sembra indicare prossime perturbazioni atmosferiche; essendo questi i risultati finora ottenuti da osservazioni da me fatte a questo scopo, e che spero verranno confermati da ulteriori e più sistematiche osservazioni, che mi propongo di intraprendere con questo speciale intendimento.

Dipendendo la frequenza e la grossezza dei rigoni, e la loro distribuzione sullo spettro dallo stato di eterogeneità dell'atmosfera, facilmente si comprende, che anche nelle condizioni atmosferiche normali i fenomeni di scintillazione potranno variare da un' ora all' altra della notte, per le successive variazioni igrometriche e termometriche dell' aria; e che anche nella stessa ora potranno variare da un azimut all' altro, per la diversità della costituzione atmosferica, dipendentemente dalle locali condizioni del suolo o della superficie terrestre nelle varie regioni circostanti al luogo di osservazione.

E tali differenze saranno tanto più marcate nei luoghi, dove più variate sono le accidentalità del suolo e la sua fisica costituzione; dove l' orizzonte sensibile è parzialmente terminato da estese pianure, da catene di montagne, da grandi stagni di acqua. Ma queste particolarità, e questi caratteri secondarii del fenomeno non possono essere determinati altro che per mezzo di lunghe serie di osservazioni fatte nelle condizioni atmosferiche normali; e perciò le osservazioni, da me fatte in proposito, sono ancora insufficienti per istabilire le relazioni speciali fra i fenomeni di scintillazione e le condizioni topografiche del luogo di osservazione.

I fenomeni di scintillazione debbono poi nello stesso luogo variare di intensità nelle varie stagioni dell' anno, dipendentemente dalle diverse condizioni

termometriche ed igrometriche dell' atmosfera; e le osservazioni convenientemente protratte ci condurranno a stabilire anche a questo riguardo gli speciali caratteri della scintillazione.

Indipendentemente da queste circostanze, i fenomeni di scintillazione dovrebbero apparire più marcati e regolari nelle basse latitudini o presso all' equatore, dove più predominante è l' influenza del moto rotatorio della terra, e il moto generale ascensivo o discensivo più prevalente sui moti intestini e accidentali dell'atmosfera; meno decisi poi e più irregolari in vicinanza al polo, dove l' influenza del moto rotatorio della terra diventa meno sensibile, e quindi più facilmente può essere paralizzata ed assorbita dagli effetti dovuti ai moti intestini dell' atmosfera.

I fenomeni spettroscopici della scintillazione dipendono principalmente dalla dispersione dei raggi luminosi, e quindi dalla estensione in senso verticale del cono di luce trasmesso sugli obbiettivi dei nostri cannocchiali, e perciò debbono presentarsi cogli stessi caratteri fondamentali in qualunque cannocchiale indipendemente dall' apertura dell' obbiettivo. Ma non egualmente riesciranno distinti e marcati questi fenomeni, perchè ciò dipende anche dall' estensione trasversale del cono luminoso, ossia dall' apertura dell' obbiettivo; in relazione alla quale l' influenza di un' onda o strato eterogeneo può estendersi ad una parte più o meno grande dei raggi trasmessi sull'obbiettivo stesso, e agire più o meno decisamente sui raggi dei varii colori, a seconda della loro più o meno completa separazione nel luogo, dove sono attraversati da quest' onda o strato atmosferico.

E in relazione a ciò facilmente si comprende che ordinariamente questi fenomeni dovranno riescire più distinti, più marcati e più regolari nei cannocchiali di minore apertura, fino però ad un certo limite; oltre il quale l' indebolimento troppo forte dello spettro contribuirà a rendere apparentemente indeboliti anche i fenomeni di scintillazione: e ciò appunto viene confermato dalle osservazioni da me fatte a questo scopo; le quali mi hanno mostrato che diminuendo fino ad un certo limite l' apertura dell' obbiettivo, malgrado l' indebolimento dei rigoni, questi si presentano meglio definiti e più regolari di forma e di moto.

Ma per questa ricerca sarebbe stato necessario di poter usare grandi obbiettivi, per ottenere risultati più generali e più concludenti; ma ciò non mi è stato possibile, non avendo a mia disposizione altro che cannocchiali di piccola apertura.

Quantunque per le osservazioni finora discusse non possa ritenersi compiutamente esaurito lo studio della scintillazione delle stelle, è fuori di dubbio però che per esse sono già stabiliti incontestabilmente i caratteri fondamentali del fenomeno, accertata la loro origine, e gettata la base di una teoria non più probabile, ma evidente.

Quello che ancora rimane a studiarsi riguarda piuttosto le modalità del fenomeno, anzichè la sua essenza; e dirigendo le ulteriori e più speciali osservazioni secondo le norme indicate della già abbozzata teorìa, non riescirà difficile di rilevare le più minute particolarità di esso fenomeno, e le sue speciali relazioni colle varie circostanze locali e colle varie condizioni atmosferiche.

Anche la luce riflessa dai pianeti è senza dubbio soggetta alla scintillazione, e ne abbiamo una prova manifesta nell' oscillamento e nelle deformazioni continuamente presentate dal bordo delle loro immagini, specialmente quando sono vicine all' orizzonte. Che se nel complesso dell' immagine ordinariamente non si rimarcano cambiamenti sensibili di splendore e di colore, ciò dipende come già altri hanno mostrato dall' estensione del disco planetario, per la quale gli effetti delle scintillazioni parziali dei varii punti trovandosi in fasi opposte vengono in gran parte a compensarsi fra loro, lasciando all'immagine un' apparente uniformità di splendore.

Soltanto in circostanze eccezionali, ossia quando gli effetti della scintillazione nelle varie parti del disco non presentano questa contrarietà e questo compenso, la scintillazione diventa sensibile per mezzo di variazioni più o meno forti di splendore. E ciò principalmente si verifica al bordo dell' immagine, dove l' oscillamento e il cambiamento di splendore nei singoli punti da luogo a quella marcata ondulazione, che a guisa di corrente serpeggia attorno al disco del pianeta; ciò pure si verifica quando sul disco del pianeta si trovano punti molto lucidi in campo poco luminoso, come sono le cime delle montagne lunari illuminate che si projettano nell' ombra, le quali presentano sensibili oscillamenti, e marcati cambiamenti di splendore accompagnati sovente da sensibili variazioni di colore.

Allo spettroscopio la scintillazione dei pianeti si presenta in modo assai complesso, e i fenomeni cromatici diventano meno sensibili, specialmente per la poca intensità della luce riflessa dai singoli punti, e per l' estensione della superficie luminosa; in forza delle quali mentre le variazioni di colore sono per se stesse piuttosto deboli, ordinariamente poi sono rese molto meno sen-

sibili per la compensazione più o meno completa che si verifica negli effetti corrispondenti alla varie parti del disco.

Quando però il pianeta è molto vicino all'orizzonte, e quando la sua luce è abbastanza viva, come in Venere, e quando l'influenza degli strati si estende ad una gran parte del cono luminoso, allora si rendono marcate nello spettro le variazioni di colore per mezzo di rigoni scuri e lucidi, simili a quelli che si osservano negli spettri delle stelle; e ciò mi si è presentato non rare volte in Venere. D'ordinario però nello spettro del pianeta la scintillazione si rende sensibile per mezzo di semplici variazioni di intensità di luce nelle varie parti dello spettro stesso. Qualche volta nello spettro di Venere, vicinissima all'orizzonte, la scintillazione cromatica mi si è presentata così intensa che si vedevano per qualche tempo totalmente involati dallo spettro e in modo successivo i raggi dei varii colori.

Lo studio di questi fenomeni richiede però un cumolo conveniente di osservazioni speciali, fatte in modo diverso da quello usato per le stelle; ed a queste principalmente verrà diretta la mia attenzione, onde stabilire anche nella scintillazione dei pianeti i caratteri o le leggi fondamentali; le quali ritengo si mostreranno anch'esse in pieno accordo colla spiegazione data alla scintillazione delle stelle.

COMUNICAZIONI

Il prof. Betocchi ha presentato l' efemeridi del fiume Tevere nell' anno 1868, col confronto della pioggia caduta in Roma nello stesso anno, misurata all' Udometro dell' osservatorio del Collegio Romano. Dai risultamenti di queste osservazioni ha dedotta la seguente

STATISTICA

DEL

FIUME TEVERE

ANNO 1868.

ANN

	ALTEZZE OSSERVATE	PORTATE	PIOGGI
	METRI LINEARI	METRI CUBI	MILLIMETRI
Gennaro	243, 00	13610, 13	127, 00
Febbraro	183, 50	7498, 64	6, 30
Marzo	196, 60	8086, 45	36, 40
Aprile	190, 70	7880, 88	57, 50
Maggio	194, 10	7802, 24	62, 90
Giugno	194, 30	8250, 02	92, 30
Luglio	202, 10	8743, 68	72, 70
Agosto	198, 30	8440, 01	33, 00
Settembre	179, 60	6714, 88	133, 50
Ottobre	184, 60	6817, 26	118, 70
Novembre	199, 20	8921, 63	126, 00
Dicembre	199, 90	8127, 50	37, 00
Sommano	*Met: lin:* 2365, 90	*Met: Cub:* 100893, 32	*Millim:* 910, 30

Altezza media *Met: lin:* $\frac{2365, 90}{366}$ = *Met: lin:* 6, 46

Portata media *Met: Cub:* $\frac{100893, 32}{366}$ = *Met: Cub:* 275, 66

Pioggia media *Millimetri* $\frac{910, 30}{366}$ = *Millim:* 2, 48

Quantità di acqua caduta sull' intero bacino 481, 4412 × 366 × 86400.

TEZZA		DIFFERENZA	PORTATA		DIFFERENZA
MA IN:	MINIMA MET: LIN:	MET: LIN:	MASSIMA MET: CUB:	MINIMA MET: CUB:	MET: CUB:
0	6, 30	4, 10	777, 43	255, 30	522, 13
0	6, 00	0, 90	321, 15	223, 87	97, 28
0	6, 00	2, 30	490, 58	223, 87	266, 71
0	5, 90	2, 20	465, 03	213, 49	251, 54
0	6, 00	1, 50	391, 24	223, 87	167, 37
0	6, 00	1, 60	403, 21	223, 87	179, 34
0	5, 80	2, 70	516, 31	203, 82	312, 49
0	5, 70	6, 20	1002, 19	193, 93	808, 26
0	5, 60	1, 70	367, 43	184, 34	183, 09
0	5, 70	1, 30	332, 48	193, 93	138, 55
0	5, 80	4, 70	791, 94	203, 82	588, 12
0	5, 90	1, 60	391, 24	213, 49	177, 75

Altezza massima dell' intero anno	*Met: lin:*	11, 90
» minima »	»	6, 90
Differenza massima	*Met: lin:*	5, 00
Portata massima dell' intero anno	*Met: cub:*	1002, 19
» minima »	»	321, 15
Differenza massima	*Met: cub:*	681, 04

ANNO 1868.

Distinta dei giorni nei quali l'altezza del livello del Fiume Tevere *all' Idrometro di* Ripetta *oscillato fra*

	5 e 6 metri	6 e 7 metri	7 e 8 metri	8 e 9 metri	9 e 10 metri	10 e 11 metri	11 e 12 metri	12 e 13 metri	13 e 14 metri	14 e 15 metri	15 e 16 metri	16 e 17 metri	Giorni di ciascun mese
Gennaro	»	10	9	5	5	2	»	»	»	»	»	»	31
Febbraro	»	29	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	29
Marzo	»	29	1	1	»	»	»	»	»	»	»	»	31
Aprile	1	26	2	1	»	»	»	»	»	»	»	»	30
Maggio	»	30	1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	31
Giugno	»	27	3	»	»	»	»	»	»	»	»	»	30
Luglio	8	17	3	3	»	»	»	»	»	»	»	»	31
Agosto	11	16	3	»	»	»	1	»	»	»	»	»	31
Settembre	20	9	1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	30
Ottobre	19	11	1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	31
Novembre	7	16	4	2	»	1	»	»	»	»	»	»	30
Dicembre	10	14	7	»	»	»	»	»	»	»	»	»	31
	76	234	35	12	5	3	1	»	»	»	»	»	366

Il Fiume Tevere è stato $^1/_6$ dell' anno in stato di magra,
$^2/_3$ dell' anno in stato ordinario o normale,
$^1/_6$ dell' anno in stato di piena.

Il sig. prof. Cadet, offerse in dono, da parte del sig. prof. cav. Davide Toscani, una copia della relazione di questo autore, intitolata : *I bagni animali nello stabilimento di mattazione in Roma nel* 1868.

Nella tornata precedente il prof. Cadet presentò in dono una pubblicazione del sig. dottore Ernesto Hallier, della università di Jena, intorno al fungo creduto produttore del Colera indostanico. La pubblicazione indicata è di 40 pagine in 8°, con una incisione in rame colorata, rappresentante le vicende del detto fungo; ed ha per titolo: *Das cholera contagium. Botanische untersuchungen aerzten und naturforschern mitgetheilt, Leipzig* 1867.

COMITATO SEGRETO

Si procedette per ischede alla nomina di tre soci ordinari, onde comporre la commissione, incaricata di riferire all'accademia, tanto sul consuntivo del 1868, quanto sul preventivo pel 1869. Da questa votazione risultarono eletti, a formare la indicata commissione, i sigg. professori : cav. Azzarelli, cav. Respighi, e cav. Diorio.

L'accademia riunitasi alle 2 pomeridiane, si sciolse dopo due ore di seduta.

Soci ordinari presenti a questa sessione

F. Castracane. — F. mons. Nardi. — A. cav. Coppi. — B. cav. Viale. — A. comm. Cialdi. — A. Secchi. — M. cav. Azzarelli. — B. mons. Tortolini. — L. cav. Respighi. — E. Rolli. — P. A. Guglielmotti. — G. Pieri. — V. cav. Diorio. — P. Volpicelli. — G. cav. Ponzi.

— F. cav. Giorgi. — S. Cadet. — L. Iacobini. — A. cav. Betocchi. — D. Chelini. — M. Massimo.

Pubblicato nel 20 di maggio del 1869

P. V.

ATTI
DELL'ACCADEMIA PONTIFICIA
DE' NUOVI LINCEI

SESSIONE IV.ª DEL 7 MARZO 1869

PRESIDENZA DEL SIG. CAV. BENEDETTO VIALE PREA'

MEMORIE E COMUNICAZIONI

DEI SOCI ORDINARI E DEI CORRISPONDENTI

Su l'uso delle linee di Nobert, e delle preparazioni di Diatomee, a valutare l' efficacia dei Microscopi, del Conte Ab. FRANCESCO CASTRACANE DEGLI ANTELMINELLI.

Sono trascorsi di già tre anni, da che la squisita gentilezza del sig. Giorgio Norman, distintissimo naturalista micrografo di Hull, nel prestarmi una preparazione delle linee di Nobert a trenta fasci di strie, mi offerse agio di verificare la possibilità di risolvere con il mio microscopio le linee di tutta la serie non solo con la illuminazione monocromatica, ottenuta dalla decomposizione di un raggio solare, ma ancora con la luce bianca e indecomposta. Quelle incisioni così delicate, che davano il millimetro diviso in tremilacinquecentoquarantaquattro parti, sembrarono quanto di più maraviglioso potesse giungere a presentare l'arte meccanica in fatto di divisione. E pure l' istesso abilissimo artefice eseguì altre simili preparazioni di linee distribuite in diecianove gruppi, nell'ultimo dei quali spinse la divisione del millimetro fino a quattromila quattrocentotrenta parti. Io non ho ancora avuto l' occasione di potere sottomettere a tale prova gli obiettivi dei quali dispongo: però ho tale fiducia e su la eccellenza di quelli, e più su l'efficacia della osservazione a illuminazione monocromatica, da non dubitare del felice successo.

Però sono bene lontano dal credere, che un simile maraviglioso prodotto dell'arte possa sostituirsi con vataggio alle valve di alcune Diatomee nell' in-

tento di cimentare l'efficacia di un microscopio, appunto come suol praticarsi dagli astronomi, che determinano il grado di perfezzione di un telescopio, dal potere che questo ha di risolvere le stelle doppie e le nebulose. Io non potrò mai persuadermi che il sig. Nobert con tutta la sua abilità, possa garantire, che la profondità e la purezza della linea incisa sul vetro sia eguale in tutte le preparazioni che esso ha eseguito; mentre quella verrà modificata dalla durezza del vetro, dall'eguaglianza della superficie, dallo stato del taglio dell' istrumento che incide, e da mille altre circostanze. Perciò ho creduto preferibile a qnelle una magnifica preparazione di Diatomee-test graduate, quali in numero di venti il sig. Möler di Wedel ha saputo disporre in una sola linea, preparandole al balsamo di Canadà; e di tali preparazioni ne acquistai una nella scorsa estate in Parigi del sig. Hartnak. In quella le Diatomee sono distribuite in serie progressiva, in modo da presentare i dettagli strutturali dai più facili ai più difficili, e questo su i dati forniti dal esimio micrografo sig. Grunow.

La serie è la seguente:

1. Triceratium Favus, Ehrbg.
2. Pinnularia nobilis, Ehrbg.
3. Navicula Lyra, Ehrbg. var.
4. « « «
5. Pinnularia interrupta, Sm. var.
6. Stauroneis Pœnicenteron Ehrbg.
7. Grammatophora marina, Sm.
8. Pleurosigma Balticum, Sm.
9. « acuminatum (Kg) Grun.
10. Nitzchia Amphioxys, Sm.
11. Pleurosigma angulatum, Sm.
12. Grammatophora Oceanica, Ehrbg. = G. subtilissima
13. Surirella Gemma, Ehrbg.
14. Nitzchia sigmoidea, Sm.
15. Pleurosima Fasciola, Sm. var.
16. Surirella Gemma, Ehrbg.
17. Cymatopleura elliptica, Brèb.
18. Navicula crassinervis, Brèb. = Frustulia Saxonica, Rab.
19. Nitzchia curvula, Sm.
20. Amphipleura pellucida, Kg.

Sotto l' influenza di uno dei raggi, risultanti dalla luce solare decomposta dal prisma, ho potuto con somma mia sodisfazione, vedere perfettamente risoluti, gli uni dopo gli altri, tutti i dettagli strutturali, che presentano quei tipi, dei quali alcuni io non avevo finora veduto ed altri completamente ignoravo. Fra questi ricorderò le lineette radianti della *Cymatopleura elliptica*, le quali sono più difficili a riconoscersi per il minimo rilievo, che presentano, di quello che per la finezza di esse, e dei loro intervalli. La visione poi che ho ottenuto dei dettagli che distinguono tutti quei tipi, inclusivamente all'*Amphipleura pellucida*, fu tanto distinta e sicura, da poter istituire il computo delle strie e della portentosa loro finezza.

E tale computo ho potuto fare più volte; però nella diffidenza su la sicurezza del mio occhio, e nel timore di errore personale, volli renderne testimonio il distinto naturalista napolitano D.r Gaetano Licopoli, il quale quantunque ignorasse il numero da me calcolato nell'Amphipleura pellucida, pure combinossi precisamente nella cifra da me ottenuta. La visione pertanto di quelle finissime strie, essendo così distinta ho la certezza, di poterne ottenere l' impressione per mezzo della fotografia. Allora soltanto potrò con tutta sicurezza controllare il computo, fatto a mezzo del micrometro oculare a punte mobili, il quale metodo io non saprei riguardare come interamente esatto, ma soltanto come approssimativo. Intanto basti il dire che il numero da me ottenuto per le strie dell' *Amphipleura pellucida* della preparazione di Möler è superiore a quello che fu calcolato dal sig. Sollitt di Hull su l' istessa Diatomea, il quale estimò a centotrentamila il numero di quelle strie in un pollice inglese (*inch*), che corrisponderebbe a cinquemilacentoquindici al millimetro.

Una tale divisione, come ognun vede, supera di molto la maravigliosa finezza del diecinovesimo gruppo delle linee di Nobert, e quindi ne risulta evidente la maggiore convenienza dell'uso delle preparazioni di Diatomee, ed in particolare di quelle simili alla preparazione suscitata, per servire di termine di confronto a riconoscere la bontà ed il pregio di un microscopio. Però ad ovviare alla difficoltà, che (a quanto sembra) le Diatomee di un dato genere possono presentare notevoli differenze e varietà, così un diverso numero di strie; allo scopo di avere un termine sicuro di confronto, si dovrà in pari tempo indicare il numero esatto delle strie della valva della Diatomea, adoperata, come *test*, come ancora se la preparazione sia al balsamo come quella che io possiedo eseguita dal sig. Möler o nò.

Questa ultima circostanza costituisce una gravissima differenza, come apparirà a ciascuno, che ne abbia istituito un confronto. Io ne ho avuto prova nell' istessa preparazione di Möler, osservando le strie o divisioni longitudinali della *Surirella Gemma*. Quelle quantunque osservate a luce obliqua e monocromatica, si presentano soltanto in maniera da simulare la tessitura di un canestro di vimini, e da dare ragione al sig. Hartnak, il quale le ha interpretate come formate da esagoni oblunghi, ed in tal senso ne ha dato il disegno, Ora avendo io sostituito alla preparazione di Môler al balsamo di Canadà, un'altra preparazione di *Surirella Gemma*, nella quale le valve erano a secco disposte in una cellula vuota, e soltanto ricoperta di un vetro sottile, le valve si presentano ricoperte di belle strie moniliformi, ossia di ranghi di piccolissimi, sferoidi compressi in maniera, che l'asse polare di ciascun granulo, è eguale ai due terzi circa dell'asse equatoriale.

Ho voluto far conoscere tali risultati, per dare novella prova dell' immenso vantaggio, che può ritrarre, la Micrografia, dall' impiego della illuminazione monocromatica. Ed è tale la fiducia, che quella m' ispira, che non conoscendo prove più difficili da far subire ai mezzi di osservazione, dei quali dispongo, di quelle che con ottimo successo ho con essi superato; mi farà cosa sommamente gradita chiunque, con qualsiasi mezzo, vorrà propormi più difficili prove ed esperienze, le quali potranno servire a riconoscere la portata del Microscopio, ed in conseguenza a fissare gli estremi confini del campo di osservazione, che nel presente stato della Micrografia ci è dato esplorare.

Osservazioni spettroscopiche sul Sole. Del P. A. Secchi.

Nella sessione precedente ho comunicato all' Accademia la scoperta del vapor d' acqua fatta nell'atmosfera solare, e il modo delicato di ravvisarvi questa sostanza. Inoltre ho dato il criterio da conoscere la presenza delle protuberanze nel mezzo stesso del disco solare, servendosi dell'altro non men delicato criterio delle intensità delle righe nere dell' idrogeno. Queste scoperte sono state confermate nell' attuale comparsa della gran macchia in cui per qualche fugitivo istante ho anche veduto la linea *C* dell' idrogeno divenir lucida nella penombra; ma l'aria pessima ed agitatissima non mi permise ulteriori e più accurate ricerche.

Progredisco adesso ad informare l' Accademia di altri fatti che ci fanno meglio conoscere la struttura superficiale del nostro maggior luminare.

Esaminando io l'orlo solare con grande diligenza mi sono accorto di due cose:

1.° che lo strato rosato idrogenico o, come l' han cominciato a chiamare la *cromosfera*, non è dapertutto rigorosamente contiguo all' orlo solare del disco, ma ne dista di uno spazio sensibile.

2.° che in questo intervallo la luce dà uno spettro continuo senza righe, tranne alcune delle più forti, come sono *C*, *D*, *b*, *F*, *G*.

Queste osservazioni non son facili, ed ecco le cautele da me usate per riuscirvi.

1.° Primieramente ho creato una imagine grande del Sole, usando il pieno obiettivo e ingrandendo l' imagine focale con un oculare. L' imagine così ingrandita offre il vantaggio che l'orlo è per un tratto sensibilmente rettilineo, e accorciando la fessura si hanno i raggi esclusivi di un piccolo tratto inconfusi dal resto.

2.° Bisogna che l' aria sia tranquilla assai, cosa molto difficile all' orlo del Sole come è ben noto: l' agitazione dell' aria mescolando la luce proveniente da varii strati fa tutto svanire, e confonde la luce della zona strettissima in questione coll' interna del disco e coll' esterna dell' atmosfera.

3.° Ecco il modo di fare praticamente questa osservazione. Messa la fessura parallela all' orlo del Sole, bisogna regolare il moto dell'orologio che porta il refrattore in guisa che lentamente venga entrando nel campo l' orlo

solare. Allora si vede comparire lo spettro rigato ordinario di Fraunhofer nelle regioni vicinissime con le sue righe finissime, poi ad un tratto compariscono le righe lucide della *cromosfera*, finalmente al punto di sparire queste, si vede brillare lo spettro continuo solcato soltanto dalle righe principali del sodio e del magnesio e sovente anche dell' idrogeno nella regione più viva dal rosso fino al verde. Indi passato questo si ha lo spettro fraunhoferiano nuovamente distinto dalle sue finissime righe.

Il fatto è stato messo fuori d' ogni dubbio da numerose osservazioni fatte in varii giorni e non resta che ad esaminarne l' importanza.

Facciamo riflettere dapprima che la sua spessezza è assai piccola, e potrà arrivare appena a 2 a 3″ poco più. Noi manchiamo finora di misure dirette, perchè mettendo la fessura normale, l'irradiazione della parte lucida dell' orlo solare è tale che copre questa angustissima superficie divisoria: benchè effettivamente già si vede allora nel limite un poco di confusione, che è originata dalla zona a spettro continuo. Tale spessezza possiamo argomentarla dalla difficoltà di tenere questo limite sulla fessura, che è somma, e può dirsi che esigge tutta la pratica dello strumento per riuscirvi qualche tempo.

Tali sono i fatti osservati: vediamone ora la importanza.

Dopo la verifica del fatto che le righe nere di Fraunhofer sono righe di assorbimento o di rovesciamento, il problema che restava a risolvere ai fisici era di sapere dove e in qual zona dell' inviluppo atmosferico solare si faceva tale rovesciamento. Ora se non mi inganno la soluzione è trovata dalla nostra osservazione: lo strato da noi osservato a spettro continuo sarebbe quello precisamente in cui succede il detto rovesciamento, almeno per certo numero di sostanze. Dico per certo numero di sostanze, perchè non è presumibile che i vapori che esistono nell' atmosfera solare possano tutti arrivare alla stessa altezza. Così quelli il cui peso atomico è più leggero saliranno più alto, e meno quelli che sono più pesanti.

Ora la chimica c' insegna che i pesi atomici o densità de' vapori, per le sostanze conosciute esistere nel Sole procedono nell' ordine seguente

Idrogeno	1
Sodio	23
Magnesio	24,4
Calcio	40
Cromo	52,5

Manganese	55,0
Ferro	57,0
Nikel	59
Cobalto	59
Rame	63,5
Zinco	65
Bario	137 ossia 2×69.

Per conseguenza l'atmosfera di idrogeno deve superare tutti gli altri vapori, poscia verranno gli altri metalli, sodio e magnesio, e più basso il ferro ecc.

Ma oltre il loro peso si deve anche guardare alla facoltà assorbente, che non è in tutti la stessa. Efficacissima questa è nel sodio, tanto che sappiamo come pochi metri del suo vapore bastano a rovesciarne lo spettro; esso è assai debole per l'idrogeno ove si richiede una spessezza molto maggiore, perchè nel Sole esso ha almeno un semidiametro terrestre di altezza.

E qui è inoltre da richiamare un altro fatto. Che tra lo strato roseo e il Sole esista, almeno in alcuni punti una discontinuità, ci fu dimostrato evidentemente nell' ecclisse del 1860, in cui noi vedemmo sparire il lembo solare, e rimanere appresso una bianca luce, e poi succedere lo strato rosato. Sarebbe dunque questo strato bianco quello a spettro continuo. Abbiamo detto che *in alcuni punti* esso è separato, perchè in molti di esso la massa dell' idrogeno inviluppa talmente il Sole che per la sua curvatura si projetta sul disco. I punti di cui parliamo sono quelli ove lo strato non è così denso come dove sono le protuberanze.

Lo strato o spettro continuo non è altro in fondo che quello che costituisce la corona, la cui parte più lucida è stata esaminata dal Sig. Rziha che vi ha trovato pure spettro continuo.

È in questa massa gassosa che devono nuotare i vapori metallici ardenti nella fotosfera, e che raffreddati all' uscirne diventano assorbenti della luce solare. Il Kirchoff suppone la fotosfera in stato solido, analogo cioè a quello delle nostre precipitazioni acquee agghiacciate nell'aria: ma ciò non è più necessario di ammettere dietro le sperienze di Frankland che ha dimostrato come i gas incandescenti a forti pressioni e ad alta temperatura possono dare spettri continui.

Ma qualunque sia l' ipotesi sulla fotosfera, è certo che gli strati assorbenti e producenti le righe sono sospesi nell' atmosfera stessa e hanno minor

temperatura, onde è da sperare che da queste righe e da questi fenomeni possiamo arrivare a determinare questo incertissimo elemento solare.

Però è evidente che questi vapori sono a varie altezze secondo il loro peso atomico. Perciò l'idrogeno è più in alto, e gli altri vapori più in basso. Quindi lo spettro di cui parliamo diventa continuo solo quando sta per sparire lo spettro idrogenico.

Il sodio ed il magnesio però sembrano sussistere sopra questa zona e anche sopra l'idrogeno e ciò malgrado il loro peso più forte, il che pare in contraddizione colla teorìa data. Ma se riflettiamo che questi metalli hanno vapori assorbenti enormemente, che i gas si diffondono facilmente e di più che piccole quantità di questi bastano a farli attivi, non resteremo sorpresi. Certamente una atmosfera di sodio nel vuoto sarebbe più bassa di una di idrogeno, ma mescolate insieme una può salire assai alto per l'aiuto dell'altra, come vediamo nell'atmosfera nostra i gas mescolarsi a enormi altezze malgrado i loro diversi pesi specifici. Però questa forza elevatrice ha un limite e non sembra essere efficace ad alzare certi altri metalli più densi.

La difficoltà di queste osservazioni essendo grande ed esigendosi una gran pratica dello spettro, noi non osiamo definire l'ordine con cui abbiamo veduto sparire le righe, ma ci è sembrato che le più facili fossero quelle del calcio, indi alcune del ferro il che si accorderebbe cogli accennati principii.

Un altro fatto che mostra qualmente lo strato più basso dell'atmosfera solare è pure il più assorbente, è quello che si verifica nell'analisi spettrale delle penombre.

La gran macchia ora visibile ci ha mostrato nel suo interno una completa alterazione nell'intensità relativa delle righe nere e luminose, talchè si sarebbe detto esser tutto variato in rapporto di intensità, e forse anche esservi nuove righe. Sfortunamente la difficoltà di disegnare esattamente queste cose è estrema, ma il vederne la differenza è agevole. Non può dirsi che tale alterazione relativa dipenda dalla minore luce, perchè riducendo l'apertura dell'obiettivo in proporzione non si ha simile effetto, malgrado che certe deboli righe diventino più salienti per la diminuita luce.

Un grande studio è dunque da farsi ancora sul Sole, ma i criterii da studiarlo non sono più quelli di una volta, ma ben più delicati. Questi sono il rapporto principalmente della varia luce delle righe e della varia loro oscurità, la quale pare trovisi in relazione coi pesi de' vapori, almeno in parte come mostrò Stoney.

Lo studio dello spettro solare è dunque appena cominciato: qual meraviglia adunque che si abbiano a rettificare alcune cose anche nelle osservazioni de' più benemeriti della scienza? Ciò è da aspettarsi, sia a cagione dei mediocri strumenti finora usati, sia per la difficoltà della materia. Così a noi sembra non esatto quanto ha detto il Sig. Lockyer nell' ultimo rapporto alla Accad^a^. delle scienze di Francia che la riga *F* dell' idrogeno ha de' caratteri diversi dalla *C*, e che essa è globulata o lanceolata. Ciò evidentemente si deve alla piccolezza dell' imagine da lui usata: noi la vediamo sempre lunga, rettilinea, terminata in punta è vero, ma lo è così anche la *C*, perchè si va assottigliando lo strato attraverso di cui si guarda.

Così pure non crediamo che dalle righe idrogeniche alle osservate finora si possa dedurre che la pressione sotto cui arde questo gas sia estremamente piccola perchè esso dà tali righe a pressioni anche eguali o poco diverse dall' atmosferica nostra e forse anche maggiori, ove la temperatura sia proporzionata. Quindi non credo che da ciò si possa inferire esser tenuissima la densità dell'atmosfera solare, e rifiutare come tale quella che forma la corona nelle ecclissi. La ragione è assai semplice, perchè di questa atmosfera ne abbiamo prove irrefragabili fino a $^1/_4$ di raggio solare nelle fotografie del 1860 colla sua *forma ellittica*.

Intorno alla qual tenuità dell' atmosfera solare rettificherò un altro errore emesso da diversi giornalisti, attribuendo al Sig. Faye il merito di tale scoperta. Il Sig. Faye ha il merito di aver indicato che certi spostamenti delle macchie da me attribuiti alla refrazione, potevano esser dovuti alla profondità: ma la separazione effettiva delle due influenze non risultò dalle sue indagini, le quali erano fondate solo sulle figure e sulle osservazioni di Carrington, alle quali vicino all'orlo non può aversi completa fiducia; e le grandi macchie lasciavano tutte il dubbio intero: le piccole poi sono troppo instabili per potervi nulla fondare di sicuro. Questi dubbi furono rimossi completamente dalle nostre misure delle macchie solari fatte con metodo da noi trovato per eliminarne la profondità. Il risultato fu favorevole, è vero, per la massima parte all' ipotesi del Sig. Faye, senza però disdire completamente la nostra, ma se volentieri a suo tempo e luogo gli fu fatta giustizia pel merito dell' idea, credo di aver anch' io qualche poco contribuito alla decisione del dubbio colla via positiva dell'osservazione, senza di che la questione non si poteva risolvere.

Per ritornare però al punto da cui siamo partiti diremo che lo strato

che desiderano trovare gli astronomi e che cercava anche il Sig. Lockyer nella citata comunicazione, ci pare di averlo trovato noi nell' intervallo tra il disco e lo strato rosato, ossia alla radice dell' atmosfera solare , e perciò in quella si fa il detto rovesciamento , come avea già supposto Kirchoff. Questo però non toglie che vi possano esser sostanze che diano linee luminose dirette, come sono quelle del giallo presso il sodio.

Questo è convalidato dal fatto delle stelle che hanno spettro lucido diretto, come quella di cui parlai nell' ultima seduta e che ora è ritornata ad esser di 9ª in 10ª. Nella massima fase che si è potuta osservare, vi abbiamo riconosciuto la *F* e la *C* dell' idrogeno, le lucide del magnesio, e alcune del giallo: ma non avendo essa sorpassato la 7ª grandezza, e il suo massimo essendo stato contemporaneo alla Luna piena, non abbiamo potuto fare tutto quello che speravamo: questo però è a sufficienza per quello che ci interessava di provare.

Su di un pesce molto raro per i mercati di Roma, Comunicazione del Prof. Cav. VINCENZO DIORIO.

Ho l'onore di presentare all'accademia il disegno (*) a grandezza naturale di un bellissimo pesce portato nel nostro mercato nel mese di Maggio dell'anno decorso, e raro per tutti quelli che si dedicano fra di noi a quel genere d' industria. Mi venne esso esibito per la raccolta che vò facendo dei pesci romani per il Museo Zoologico della Università, ed avendolo adesso in mio potere credo interessante di darne qualche cenno.

Il pesce rappresentato dalla figura è un *Labrus*, ossia appartiene a quel genere di pesci spinosi od *acantopterigii*, che hanno libere le *branchie* od organi respiratori, difese da un coperchio od *opercolo* e da una membrana; la quale sostenuta da cerchi più o meno completi di natura ossea, trovasi aderente al bordo libero dell'opercolo anzidetto, mentre è sciolta nel lembo opposto, e si chiama membrana *branchiostega*. Riportansi tutti i labbri all'ordine dei *Pesci toracici* per ciò che hanno le *pinne* o natatoje pettorali poste allo innanzi delle ventrali, e scostate dall'apparato respiratore. Le labbra turgide e carnose, ed il superiore che è mobile e può prolungarsi notevolmente in avanti, hanno fatto dare il nome di *Labroidi* o *Labridi* alla famiglia alla quale quel genere si riunisce dai classificatori, che fu denominato *Labrus* per la prima volta dall'*Artedi*.

I caratteri della famiglia anzidetta furono epilogati dal distintissimo naturalista che fù Carlo Luciano Principe Bonaparte (1) con la frase seguente « Labia carnosa duplicata: corpus oblongum: squamae grandes (*pectinatae ctenoideae*): pinna dorsalis unica, radiis (*multis*) spinosis, membrana plerumque appendiculatis: pelvis ossibus humeralibus appensa. » Il naturalista ora lodato distinse dagli altri nella famiglia dei *Labbridi* quelli che mostrano i denti mascellari conici, resistenti e diseguali (Dentes maxillarum robusti, conici inaequales) e questi chiamò *Labbrini*: ad essi il nostro genere e la specie nostra appartiene.

In quanto ai caratteri generici essi furono dettati dal *Risso* (2) sulle trac-

(*) Vedasi la tavola annessa.

(1) *C. L. Bonaparte* = Prodromus systematis Ichthyologiae.

(2) *Risso* = Ichtyologie de Nice. Paris. chez Schoell 1810. Il conte di Lacépède e Geoffroy St. Hilaire presentarono il 20 di Marzo del 1809 un rapporto intorno al mano-

cie dello Artedi così: « Lèvre supérieure molle extensible; point de dents de la forme des incisives ni de molaires ; une negoire du dos très distante de celle de la queue ». Per i moderni, sono le sfrangiature membranose che sporgono ordinariamente sopra i raggi della natatoja dorsale i caratteristici del genere (V. Dumeril Ichtyologie analitique – Paris 1836 pag. 301 G. 1). In quanto ai specifici il *Rafinesque* (3) gli espresse con le parole seguenti. « Coda intiera rotondata marginata di blù: linea laterale dritta: corpo allungato, tutto rosso-chiaro, con quattro macchie nere, una alla base dell'ala dorsale, e tre alla parte posteriore del dorso: le due prime (le tre prime) divise in due parti dall'ala dorsale » Nell' esemplare nostro il colore del corpo era roseo vivo. Delle macchie dorsali la prima è sfumata e poco distinta. Sulle natatoje toraciche e sulla caudale traspariva un bel colore giallo canario: la coda è orlata da una listerella bluastra. L'immersione nell'alcool ha fatto sparire quasi tutti i colori di questa magnifica specie, non rimanendone altro sul l'esemplare che le macchie nere, e la listerella caudale bluastra, sul colore generale carneo slavato.

Il Rafinesque scrisse che questo bel pesce giunge ad un piede di lunghezza il nostro misura 0^m, 33. Porta esso in Sicilia il nome di *Lappanu rossignu*, o *Lappanu luvaru*; perciò chiamollo l'autore or menzionato *Labrus luvarus*. Accennò che aveva l' iride di tre colori come il *Labrus caliophtalmus*, mostrando però il rosso esteriormente, il bianco interiormente, ed il fosco nel mezzo. In lui i denti anteriori sono più lunghi degli altri.

La carne di tutti i labbri è bianca e sapida. Il *labrus luvarus* è stato denominato (4) *L. trimaculatus* dal Risso, che poco conto fece della prima macchia dorsale la quale nei giovani esemplari è meno apparente che negli adulti. È stato chiamato pure *L. carneus* dal colore generale del corpo dal *Bloch*, e da *Cuvier* e *Valencienne*. Fù creduto simile al *L. mixtus* da altri naturalisti : se ne discosta però moltissimo tanto per i colori, quanto per il sistema di loro

---

scritto di quest'opera all' istituto di Francia: lo chè potrebbe farla ritenere anteriore almeno per lo scritto a quella di Rafinesque.

(3) *Rafinesque Schmaltz* = Caratteri di alcuni nuovi generi e nuove specie di animali e piante della Sicilia. = Palermo 1810.

(4) *C. L. Principe Bonaparte* = Catalogo metodico dei Pesci Europei, Napoli 1846, pag, 82.

distribuzione; sicchè nè al maschio, nè alla femmina del *L. mixtus* si possa la nostra specie riportare (5).

Noi veggiamo diversi *labri* comparire abitualmente sul nostro mercato. Fra questi il *L. turdus*, il *L. merula* il *L. Psittacus*, il *L. viridis* spesso alimentano la nostra mensa. Il *L. luvarus* però almeno da trenta anni a questa parte non si era più veduto (6). Il *Giovio* ed il *Salviano* non isdegnarono occuparsi in altra epoca dei pesci Romani: credo pertanto non sia superfluo il tenere dietro oggi ancora a così utili e dilettevoli argomenti.

---

(5) *H. De La Blanchère* La pèche et les Poissons Paris = Delagrave e C, 1868. *Labrus mixtus mas* (Pag. 414 e Tav. annessa *Labrus mixtus* (femmina) *Labre triple-tache* ossia *trimaculatus* pag. 415 e Tavola annessa. Esso nulla ha che fare con il nostro; e per evitare equivoci, crederemmo opportuno di non ritenere la denominazione di *L. trimaculatus* del Risso, tanto più che non è per le cose dette esattamente applicabile agli esemplari adulti.

(6) Rimonta circa a tale epoca l'esemplare disseccato della antica Collezione Universitaria preparato dal Chmo Collega ed Amico Prof. Cav. G. Ponzi.

Osservazioni degli spettri delle stelle per mezzo di un grande prisma applicato all'obbiettivo dell'equatoriale dell'Osservatorio del Campidoglio. Comunicazione del Prof. Lorenzo Respighi.

Volendo nello scorso anno intraprendere alcune ricerche di ottica, mi necessitava un buon prisma a larga superficie, e ne diedi l' ordinazione al celebre ottico Merz di Monaco.

Persuaso che per l'osservazione degli spettri delle stelle fosse preferibile, almeno negli strumenti piccoli come il nostro equatoriale, di pollici 4 $^1/_3$ di apertura, di decomporre la luce prima che arrivi all'obbiettivo, onde ottenere l' immagine spettrale o lineare della stella, da osservarsi poi coll'oculare, munito di lente cilindrica, convenientemente allargata ed ingrandita; pensai di far costruire il detto prisma in modo da poterlo applicare anche a questo scopo al suddetto equatoriale; e ne fissai le dimensioni in guisa da poter ottenere colla minima rifrazione uno spettro di circa 20′ di lunghezza.

Il prisma doveva essere ultimato alla fine del Luglio dello scorso anno, ma per varie circostanze, e specialmente per la rottura del vetro durante la lavorazione, ne venne ritardata la costruzione in modo, che non potei riceverlo altro che alla metà dello scorso Febbrajo.

Le faccie del prisma hanno una superficie di undici centimetri di larghezza sopra 14 di lunghezza, con una inclinazione, ossia coll' angolo rifrangente di 10° 5′. La sua montatura lavorata dal Sig. Ertel di Monaco è leggiera e insieme abbastanza solida; ed è fatta in modo, che il prisma può facilmente applicarsi avanti all' obbiettivo, rimanendo mobile attorno ad un asse perallelo al suo vertice, ed alla sezione dell'obbiettivo stesso; onde le faccie del prisma possono disporsi sotto qualunque inclinazione coll'asse del cannocchiale, e questa inclinazione può misurarsi per mezzo di apposito quadrante graduato. Il vetro flint, di cui è formato il prisma, è di una purezza e limpidezza mirabile, non presentando in tutta la sua massa altro che tre piccole bolle. La lunghezza dello spettro è di circa 22′.

Appena ricevuto il prisma volli sperimentarlo applicandolo nella stessa sera al cannocchiale, e per facilitare la ricerca delle stelle lo disposi col piano di dispersione perpendicolare all'equatore: ma il peso della montatura e del prisma, di circa chilogrammi due e mezzo, e il suo forte braccio di leva rendevano lo strumento talmente squilibrato, da non potere essere diretto alle stelle altro in modo assai incomodo e penoso.

Ottenuta nel campo l'immagine di Sirio, essa presentavasi come uno s pettro veramente lineare, e rimasi sorpreso nel vedere che, malgrado la debolezza dell' oculare dell' ingrandimento di 33 volte, nel posto delle note righe si trovavano dei punti neri, così bene marcati, che senza bisogno di allargare lo spettro colla lente cilindrica, si poteva già fissare con esattezza il posto delle righe.

Applicata poscia la lente cilindrica fra l'oculare e l'occhio, ed allargato quindi lo spettro, mi apparvero tosto sui più vicaci colori le note righe, compresa la *D*, che non mi era mai riescito di vedere collo spettroscopio a visione diretta applicato all'oculare, e che presenta qualche difficoltà per essere veduta anche nei grandi cannocchiali.

Le righe o gruppi *C*, *F*, *V* e *W* apparivano perfettamente neri, e la *F* decomponibile, nonostante il piccolissimo ingrandimento: e la riga *D* riesciva assai distinta quantunque finissima. La difficoltà di mantenere il cannocchiale fisso sullo spettro, e di tenere a mano immobile la lente cilindrica sull'oculare, non mi permisero di fare un esame minuto dello spettro: ma da questa prima osservazione, mentre fui assicurato della bontà del prisma, rimasi convinto della superiorità di questo modo di osservare gli spettri delle stelle specialmente negli strumenti piccoli come il nostro, nei quali è necessario di utilizzare la massima quantità della luce raccolta dall'obbiettivo.

Osservai pure lo spettro di α Orione, e fui sorpreso di vedere con si piccolo ingrandimento nettamente decomposte in righe nere distintissime quelle zone o fasci di righe scure, che allo spettroscopio ordinario mi si presentavano come rigoni sfumati, e con tutti quei principali caratteri dedotti da osservazioni fatte coi grandi strumenti.

Nella sera seguente ripetemmo le stesse osservazioni col Prof. Cornut di Parigi, ed egli stesso, che prima dubitava del vantaggio di questo modo di osservare gli spettri delle stelle, si mostrò sorpreso di vedere così bene le particolarità di questi spettri con uno strumento di così modeste dimensioni, e in condizioni di osservazione tanto sfavorevoli.

Dopo di avere contrappesato con masse provvisorie in modo passabile lo strumento, voleva fare qualche osservazione più concludente; ma la contrarietà della stagione, e lo splendore della luna non mi permisero che una sera sola di osservazione; nella quale osservando gli spettri di varie stelle, e cioè α Bootes, α Vergine, δ Vergine, α Leone, Procione, β Gemelli, α Gemelli, la Capretta ecc., e ben poche furono le particolarità già notate in questi spettri, che

io non arrivassi a discernere, malgrado la poca pratica ed il poco esercizio che io ho fatto in questo genere di osservazioni. Onde rimasi ognora più convinto della bontà dello strumento e dei vantaggi procurati da questo modo di osservare; e credo di non andare in fallo asserendo, che simili vantaggi sarebbero raggiunti anche coll'applicare questo mezzo a strumenti di grandi dimensioni.

Egli è certo che in questo modo si utilizza una gran quantità di luce, che è perduta negli altri spettroscopii, sia per assorbimento, sia per riflessione sulle faccie dei prismi; perchè nel prisma applicato all'obbiettivo piccolissimo è l'assorbimento, e ben poca la quantità di luce riflessa, cadendo i raggi quasi perpendicolarmente sulle faccie del prisma stesso.

È certo che nei forti ingrandimenti le varie parti dello spettro possono essere più convenientemente esaminate, potendosi portare a piacimento ciascuna di esse nella parte centrale del campo. Di più le distanze delle righe possono misurarsi in modo assoluto per mezzo del comune micrometro del canocchiale.

Finalmente le righe dello spettro appariscono più distinte ed oscure, perchè poca o nulla è la luce diffusa dal prisma.

Quando sia richiesta una forte dispersione, si può allungare lo spettro per mezzo di un prisma, o di uno spettroscopio comune applicato all'oculare.

Non può negarsi però che pei grandi strumenti la costruzione del prisma, e la sua applicazione al canocchiale presenta non lievi inconvenienti e difficoltà; ma sono convinto che questi inconvenienti e queste difficoltà sarebbero abbondantemente compensati dai miglioramenti arrecati ai risultati delle osservazioni.

COMUNICAZIONI

Il prof. cav. Betocchi, presentò una nota del nostro corrispondente italiano sig. prof. Zantedeschi, avente per oggetto, le incertezze della livellazione barometrica e geodetica.

Il medesimo sig. prof. Betocchi, fece dono di una copia del suo discorso, letto nell' accademia tiberina, in omaggio alla memoria del defunto professore comm. Carlo Sereni.

CORRISPONDENZE

L' Istituto smithsoniano, per mezzo del suo segretario sig. G. Henry, fa conoscere, con una circolare a stampa, quali sono gli stabilimenti scientifici, cui vengono inviate le sue pubblicazioni.

L' accademia riunitasi alle due pomeridiane, si sciolse dopo due ore di seduta.

Soci ordinari presenti a questa sessione

A. comm. Cialdi. — P. Volpicelli. — F. Castracane. — A. Secchi. — M. cav. Azzarelli. — A. cav. Coppi. — P. A. Guglielmotti. — F. cav. Giorgi. V. cav. Diorio. — E. Rolli. — L. cav. Respighi. — F. mons. Nardi. — D. Chelini. — G. cav. Ponzi. — M. Massimo. — G. Pieri. — B. Boncompagni — S. Cadet. — L. Iacobini. — A. cav. Betocchi.

Pubblicato nel 30 di maggio del 1869
P. V.

OPERE VENUTE IN DONO

Atti del Regio Istituto Veneto di Scienze, Lettere, ed Arti. — Dispensa prima 1868-1869.

Memorie dell' Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna. — Serie II. Tomo VII. fasc. 2. — 1869.

Rendiconto del Reale Istituto Lombardo di Scienze, e Lettere. — Serie II. Vol. I.° fasc. XX. 1868. — Vol. II.° fasc. I. e II.° — 1869.

Rendiconto della R. Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche di Napoli — Anno VII. fasc. 12 del 1868.

Rassegna Mensile Statistica degli Ospedali e della Città di Roma. — Anno I.° Ottobre, e Novembre 1868.

Bollettino Meteorologico dell' Osservatorio del Collegio Romano *in corrente.*

Bollettino Meteorologico dell' Osservatorio del R. Collegio Carlo Alberto in Moncalieri *in corrente.*

Giornale del Gabinetto letterario dell' Accademia Gioenia. — Nuova Serie. — Vol. 1° Disp. 1.ª e 2.ª da Settembre a Dicembre 1868.

Relazione di Quintino Sella *alla R.* Accademia delle Scienze di Torino, *sulla memoria di G.* Struever, *intitolata « Studii sulla Mineralogia Italiana.* — Pirite del Piemonte e dell'Elba. — 1869.

I corpi considerati come chimiche individualità — Applicazione di questo concetto all' esame delle teorie degli equivalenti ed atomistica - Disertazione per esame di laura in scienze fisico-chimiche, letta nella 2.ª sessione di esame nell' Anno scolastico 1866-67 *nella R.* Università di Bologna, *dal Dr. A.* Mazzoni. — Faenza, 1868; un fasc. in 8.°

Sulla somma delle potenze simili dei numeri in progressione per differenza. Memoria di G. B. Marsano. — Genova, 1867. — Un fasc. in 8.° gr.

Sur l'Ouvrage . . . . *Sull' opera del sig.* Faugère *intitolata « difesa di B. Pascal, di Newton, di Galileo etc. per M.* Chasles. — Parigi, 1868; un fasc. in 8.° gr. *presentata dal prof. Volpicelli.*

Nouvelles . . . . *Nuove osservazioni sull'opera del sig.* Faugère *etc. del* medesimo sig. Chasles *presentata dal prof. Volpicelli*

Extraits . . . *Estratti dalla Istoria generale biografica e genealogica di tutte le nazioni* — del Maresciallo Duca di Saldanha.

Comptes . . . *Contiresi dell'* Accademia delle Scienze dell' Imperiale Istituto di Francia, *in corrente.*

Delle macchine a Gas, e delle Macchine ad aria calda. Memoria del Cav. Alessandro Betocchi. Un fasc. in 8.° gr.

Dell' uso del diamante nero nella lavorazione dei Marmi e delle pietre dure, del medesimo autore.

ATTI
DELL'ACCADEMIA PONTIFICIA
DE' NUOVI LINCEI

SESSIONE V.ª DEL 18 APRILE 1869

PRESIDENZA DEL SIG. CAV. BENEDETTO VIALE PRELA'

MEMORIE E COMUNICAZIONI

DEI SOCI ORDINARI E DEI CORRISPONDENTI

Sullo spettro delle Macchie Solari. Del P. Angelo Secchi.

Dopo avere studiato i fenomeni che presenta l'orlo solare mi sono dato a fare ricerche per vedere che particolarità presentava lo spettro delle macchie; e il risultato non è stato scarso. Favorito dalla presenza di alcune belle macchie e di una ancora visibile, vi ho trovato dentro cose di tanta importanza che non posso a meno di non intrattenerne l' Accademia.

Ho dunque trovato dapprima che quando una macchia, ingrandita col mio metodo di osservazione, si mette sulla fessura dello spettrometro, si vede alterata tutta l'armonia delle intensità delle linee spettrali. Non già, come taluno ha asserito, quale si vedrebbe in un campo meno luminoso (il che è facile verificare guardando o con apertura più ristretta o fuori dell'orlo solare): ma realmente per un' alterazione di larghezza e nerezza, qualità e terminazione dei loro orli.

Bisogna distinguere i nuclei dalle penombre. In queste dissi l' altra volta essere frequente la diminuzione di nerezza delle righe di idrogeno e la formazione di alcune nebulosità. Ma nei nuclei la cosa è ben più sensibile. Primieramente le righe *D* diventano nebulose agli orli, senza molto crescere di larghezza: le righe 7 e 10 della fig. di Van der Willingen corrispondenti alle 719 e 864 di Kirchoff diventano larghe almeno tre volte tanto, conservando la loro bella terminazione netta. Inoltre nel mezzo dello spazio tra *D* e *C* si for-

mano molti fasci di linee mal definite, che non sono altro che la dilatazione di alcune linee finissime che appaiono così nebbiose.

Ho confermato in secondo luogo quello che dissi già nell' antecedente communicazione che molte di queste linee diventano nebulose anche col passaggio de' cirri avanti al Sole: questo dunque sarebbe indizio evidente dell' essere il vapor d' acqua in quelle località.

Finalmente oltre la zona indicata nel rosso tra *D* e *C*, se ne formano molte altre: una nel rosso presso *C* dal lato di *B*, un' altra nel giallo, una vastissima nel verde, che si estende dalle righe *b* del magnesio fino presso del giallo, e cosa assai singolare, che toglie ogni dubbio sulla spiegazione del fenomeno, si è che in questa regione restano isolate e vive molte belle righe lucide larghe separate da intervalli quasi eguali a due a due, e che così sfuggono ad ogni indebolimento.

È questo un fatto che non può spiegarsi colla semplice debolezza della luce, perchè è troppo sproporzionato l' indebolimento dalle une alle altre. Era dunque evidente che dentro le macchie avevamo una causa di indebolimento luminoso elettivo e speciale, che era dovuto ad un vero assorbimento di vapori esistenti in quelle cavità.

Nascea quindi spontanea la ricerca a quali vapori metallici appartenessero le righe così dilatate o modificate. Una diligente indagine mi fece vedere che le più suscettibili di allargarsi erano quelle del calcio, a cui appartengono le due indicate, e alcune altre e poscia quelle del ferro. Un gran numero di queste è stato riscontrato sulle tavole del Kirchoff; e benchè non sia stato possibile di verificarle tutte, posso però dire che le regioni dove le più scure si sviluppano, appartengono a questi due metalli.

Questi fatti erano troppo singolari per non cercare la loro relazione cogli altri di simil genere, e confrontare questo spettro delle macchie con quello de' corpi celesti e de' terrestri. Pei terrestri accennerò il fatto importante che le righe così più modificate sono quelle che appartengono a metalli di peso atomico più leggiero, sodio, calcio e ferro; e che queste righe sono per ordine quelle che compaiono quando nella fabbricazione dell' acciaio Bessemer si compie la decarburazione, nella quale operazione si vedono comparire zone e *persiane* di righe lucide dovute al sodio, al calcio e al ferro successivamente secondo i pesi specifici de' loro vapori.

L' altra cosa più importante ancora era di connettere queste apparenze con quelle delle stelle. La zona scura sviluppatasi tra *C* e *D* per la moltitu-

dine delle piccole linee dilatate e divenute nebulose, mi fece sospettare che potesse avere relazione con una simile che si osserva nello stesso colore nelle stelle rosse e arancie. Le misure del posto fecero vedere la perfetta coincidenza, ma questa zona non è la sola: molte delle altre zone osservate nelle macchie combinano perfettamente con gli spazi oscuri che si trovano nelle stelle suddette, e singolarmente quella certa distribuzione di righe lucide nel verde che dà a questa zona l'aspetto di uno spettro striato profondamente.

Ma quello che compie ogni analogia è questo, che mentre tanto si infoscano le righe sopracitate, quella dell'idrogeno diviene luminosa, e affatto sparisce. Diviene luminosa colà dove trovansi i veli rosati, e sparisce per tutto, spezzandosi qua e là nelle penombre. Questo è analogo a ciò che si ha nelle sopradette stelle in cui l'idrogeno è si debole, che la sua esistenza è stata perfino negata nella stella α d'Orione. Ma ciò è troppo: io ho provato che vi esiste benchè debolissimo; ora appunto dalle macchie solari ne ricaviamo la spiegazione, questo accade perchè esso è indebolito dal rovesciamento.

La conseguenza che fluisce spontanea da tali osservazioni è questa, certamente assai singolare. Che le macchie hanno lo spettro analogo a quello delle stelle rosse, vale a dire che se il Sole fosse spogliato del suo sorprendente strato luminoso fotosferico e solo restasse quella luce più fiacca che forma le penombre, noi lo vedremmo con uno spettro simile a quello di Arturo e di Aldebaran; e che se fosse tutto di luce pari a quella de' nuclei, esso sarebbe come α Orione e o Balena!

Non è mestieri che io esageri l'importanza di queste scoperte: solo dirò di alcune conseguenze che ne dipendono. Primieramente esse ci aprono una nuova via a confermare sempre meglio ciò che più volte noi abbiamo detto sulla struttura delle macchie solari. Il fenomeno di un assorbimento così forte si capisce facilmente nella teoria che esse siano cavità, perchè al fondo di queste lo strato deve necessariamente esser più spesso e denso che fuori: e il vedere come l'idrogeno resta rovesciato o in tutto o in parte nelle penombre, ciò è prova che lo strato assorbente delle penombre stesse sta sotto e non sopra di esso. Le macchie adunque sono dovute a uno strato inferiore allo strato rosato del Sole, cioè sono necessariamente sotto di esso, ossia dentro la fotosfera: in altri termini sono cavità, perchè tra il rosso e la fotosfera non v'è che un tenuissimo strato in cui è impossibile trovare tanta forza assorbente. Ma l'argomento si può spinger anche più oltre. I ponti che noi vediamo, è certo che attraversano i nuclei poichè stanno sopra allo strato

nebuloso ed assorbente. Già ciò era indicato dalla loro struttura che non è qual sarebbe l' intervallo di due nubi, come pretendono alcuni fautori della teoria delle macchie che esclude la loro profondità : la struttura a foglie e filamenti e priva di penombre è inconciliabile con quella teoria : ora l'avervi veduto la riga idrogenica rovesciata toglie ogni dubbio. Ma v' è di più : quando questi ponti si trovano presso all' orlo, si vedono manifestamente rilevati. Questo rilievo era stato da me e da altri interpretato come effetto di semplice aspetto crateriforme della macchia : ma riflettendo bene è impossibile avere quella apparenza all' orlo da un semplice cratere : esso apparirebbe infinitamente più lineare che non si osserva, e a quel limite l' interno sarebbe invisibile. Io credo pertanto che le specie di archi veduti più volte agli orli, come da me nel 1866, e nel 1868 dal Tacchini di Palermo, credo dico che questi orli siano semplicemente ponti.

Queste osservazioni adunque confermano ciò che sempre abbiamo detto dell' esser le macchie cavità : ma la prova più convincente si ha dal vedere che le righe diverse che si allargano maggiormente stanno a diverse profondità proporzionali ai pesi specifici de' vapori ; di modo che sebbene questi siano misti da pertutto, come avviene nei gas, pure nelle cavità essi si condensano maggiormente in basso, come avviene dell' acido carbonico nelle nostre mofete.

Non sarà forse uno spingere troppo oltre le conseguenze se diremo che probabilmente il limite che si ha delle penombre e dei nuclei non è da altro dipendente che dal peso specifico di questi stessi vapori, che formano strati diversamente assorbenti : ma lasciamo le ipotesi e stiamo ai fatti.

L'analogia dello spettro solare con quello delle stelle del suo tipo è già nota: ora lo spettro delle macchie ci svela il nesso tra il secondo e il terzo tipo, cioè tra le gialle e le rance, e ci mostra che queste essendo quasi tutte variabili devono la loro variabilità alla quantità delle macchie che in esse si formano o svaniscono. Anche il nostro Sole rientra così nella categoria delle stelle variabili, perchè ha un periodo di macchie decennale abbastanza accertato di cui ultimamente si ebbe il minimo nel 1867.

Ma in ordine alla struttura interna del Sole i fatti esposti sono non meno importanti combinati alla bella scoperta del Sig. Frankland. Ha trovato questo distinto chimico inglese che i gas incandescenti danno uno spettro continuo quando si combinino sotto forti pressioni. Alcuni han creduto ciò contrario ai principii da cui Kirchoff dedusse la spiegazione delle righe di Fraun-

hofer; ma non è così, anzi essa toglie una difficoltà, ed è questa. Il Sole secondo il nostro avviso sarebbe gassoso, anche tutto nel suo interno, e solo all'esterno potrebbesi supporre di materia in stato di precipitazione solida simile alle polveri o alle nostre nubi. Ora obiettavasi che un Sole gassoso sarebbe stato trasparente. Io a dir vero non ho mai ben capito perchè dovesse esser tale, ma checchè ne sia, ora l'obiezione è finita. Una volta che nelle cavità delle macchie noi abbiamo delle sostanze più assorbenti che sopra il resto della fotosfera, è chiaro che la luce può venire o dal gas interno ad alta temperatura che per l'enorme pressione emette raggi di tutte le specie, o che noi possiamo anche ammettere la possibilità di una trasparenza assoluta e la visibilità della fotosfera diametralmente opposta, ma questa luce sarebbe indebolita attraverso questo strato più denso che è nel fondo delle macchie. Resta dunque affatto disciolta anche questa difficoltà la quale per me a dir vero era di poco peso, ma che pure ha tormentato più d' uno.

Entrato così senza volerlo in un campo di ricerche chimiche avrei a dire delle applicazioni al Sole che si può fare delle belle ricerche sulla dissociazione dei gas scoperta del Sig. S.te Claire-Deville, e che ci conducono ad intendere come quest'astro possa durare millioni di secoli a radiare calore senza diminuire sensibilmente. Ma qui fo punto: perchè spero di potere esporre altri fatti importanti in un' altra communicazione relativa a questo soggetto.

Ricerche sui limiti della vita animale nel mare profondo. Comunicazione di Mons. Fr. Nardi.

Una bella questione fu agitata testè in Inghilterra tra gli uomini più eminenti nella geografia e nella storia naturale, ed è: a quali confini nelle profondità del mare si arresti la vita animale. Il professore Edoardo Forbes avea stabilita l'opinione, che ogni vita animale cessasse alla profondità di 300 *fathoms* = 548 metri. Ma anteriori esperimenti, e la stessa spedizione antartica di Iacopo Ross, rendeano questa asserzione assai dubbiosa, poichè a maggiori profondità si erano trovate sicure prove di vita animale.

La questione rivisse recentemente con grande energia. Il governo inglese, sempre sollecito ad ajutare esplorazioni scientifiche, armò un legno a vapore *the Lightning* (*il Lampo*), e ne confidò la direzione all'officiale di Stato Maggiore May, e gli esperimenti ai valentissimi professori Carpenter a Thomson. Il primo descrisse l'andamento, e i risultati della spedizione nel suo (1) *Rapporto preliminare sulle operazioni di esplorazione del fondo del mare al Nord delle Isole Britanniche.* Salparono da Stornoway l'undici Agosto dell'anno passato, rimasero in mare sei settimane, pescando nove giorni in pieno Oceano, a varie profondità, e quattro giorni in un fondo di 500 *fathoms* = 914.^{m} Si aggirarono principalmente tra l'estrema Scozia, e le Feroe tra il 58° e 62° lat., e 7° e 10° long. ovest Greenwich. Il primo fatto degno di nota è l'enorme differenza tra la temperatura della superficie, e quella dei fondi, la quale già doveva aspettarsi. Ne darò alcun saggio, riducendo la scala di Fahrenheit alla Centigrada, che ci è più famigliare. A 59°, 20′ lat. il 12 Agosto trovarono 12°, 5′ C.° alle superficie, e 9°, 4′ a 914^{m} di fondo, onde circa un grado C.° per ogni 300 metri. Invece tre dì dopo, cioè il 15 Agosto a 60°, 45′ lat. 4°, 49′ long. la superficie segnava 11°, 1′, e di due termometri calati a 933^{m}, uno segnò 0°, 5′, e l'altro 1°, 4′, onde abbiamo oltre 1.° C° per cento metri. L'ispezione a mare tranquillo fu ripetuta, e confermossi con lievissima varietà. Tale risultato del resto non si scosta gran fatto dal principio ammesso da G. Herschell, ed è che uno strato uniforme di acqua alla bassa temperatura di 4.° C.° circondi a grande profondità tutto

(1) Preliminary Report by D. W. B. Carpenter of dredging operations in the seas to the north the british Islands.

il globo. Il D.r Wallich conferma lo stesso fatto con esempii e prove; e secondo il Commodoro Maury, lo stesso *Gulf Stream*, dove alla sua superficie ha 26°, 6′ C.°, non ha più di 1°, 6′ al suo fondo.

Questo strato uniforme di bassa temperatura vicina al nostro zero, gli esploratori inglesi lo trovarono in quei mari intorno ai 500 *fathoms*, cioè a 914 metri. Già tale abbassamento di calorico dovea far prevedere una scarsezza di vita animale, e realmente la fauna ripescata dai fondi, oltre all' avere un carattere boreale, non era di gran lunga così copiosa, come quella alla superficie. Però essa mostrava pur sempre quanto fosse lontana dal vero l'asserzione del Sig. Forbes. Esso, come dissimo, ponea il limite della totale cessazione di ogni vita animale a soli 548^m di fondo, mentre i nostri esploratori ad oltre 900^m trovarono varii gruppi di diverse famiglie d' invertebrati, ed anzi neppure videro quella grande prevalenza di forme inferiori, che sospettavasi a tale profondità. Vi trassero dei *Rhizopodi*, che invece mancavano negli strati superiori più caldi, un bell'*Astropecten* di un vivo colore rosso, assai da notarsi a tal fondo di 457^m, dove la luce dovea penetrare assai scarsa, ed un *Ophiorida* tratto su da 1189 metri. Ricorda a questo proposito il Prof. Carpenter, come anche il Cap. Giovanni Ross nella sua spedizione del 1818 a 73°, 37′ lat. 75°, 25′ long. Ovest, traesse un bellissimo *Asterias caput-medusae*, da un fondo di 1829 metri col limo del letto dell'Oceano, il quale colà, come quasi da pertutto dove accadde esplorarlo, sembra ricoperto da scaglie di minutissimi molluschi, e infusorii. Fra le specie tratte viventi da un fondo dai 1000 ai 1500^m, insieme col limo, figuravano principalmente le *Globigerinae* e le *Ophiocomae*, e queste in grande abbondanza, le quali parte stavano da sè, parte erano appiccicate ai meandri delle spongie, e delle rotalie. A simili risultati del resto giunse Milne-Edwards indagando la fune telegrafica calata tra Sardegna ed Algeria, che convenne rilevare da un fondo dai 2000 a 2800^m, e alla quale trovò attaccati molti polipaj e molluschi. A minori profondità, ma sempre tra 400 e 900 metri il D.r Sars nel mar di Norvegia trovò viventi *Protozoi*, *Echinodermi*, *Vermi*, *Molluschi* e *Anthropodi*, cioè *Aracnidi* e *Crostacei*.

Il prof. Carpenter riassumendo le esperienze fatte, sia da lui, sia da Wallich, e da altri esploratori delle profondità oceaniche, accetta, e conferma le seguenti conchiusioni:

I.° Le condizioni, che regnano a grandi profondità, benchè differiscano

materialmente da quelle, che incontriamo alla superficie, non sono incompatibili colla sussistenza della vita animale.

II.° Sovente le medesime specie si trovano così presso alla superficie, che a grandi profondità, onde anche ammettendo che v'abbiano dei centri specifici, è forza credere, che gli animali possano passare senza danno dalla superficie al fondo, e viceversa.

III.° Le condizioni, che regnano a grandi profondità, nulla presentano che possa rendere impossibile la vita ad esseri organici, avezzi ad acque basse e viceversa. Vale l'esempio delle *Ophiocomae* tratte viventi da grandissime profondità, nelle quali dovevano rimanersi essendo sproviste d'organi natatorii, e che nullaostante continuarono a vivere in acque basse, anzi in un tino piena d'acqua marina.

Con quale meccanismo si adoperasse la *dredge*, specie di rete a tramaglio, per assicurarsi, che gli animali venissero realmente dal fondo, e non vi s'impigliassero per via, non è detto; ma è nota l'accuratezza brittannica, così nello scandaglio, che in ogni operazione nautica. Del resto bisognerebbe sovvertire tutte le leggi note della fisica per ammettere, che a grandi profondità, dove la temperatura è bassissima, scarsa la luce, enorme la pressione, potessero la flora e la fauna essere copiose; ma non è questo che asserisce il prof. Carpenter. Esso afferma soltanto, che la vita animale vi è possibile. Aggiungerò per esser fedele, che forse non tutto quanto contiene questo suo pregevolissimo scritto, mi sembra compiuto, e che l'angustia del tempo in cui si pescò, ed il cattivo stato del mare in parecchie giornate, può essere la causa che gli esperimenti rimanessero incompleti. Però il prof. Carpenter neppure pretende di dar sicuri e rigorosi principii, ordinati a perfetto sistema. Chiama il suo scritto – *Rapporto preliminare* (Preliminary Report), e noi attendiamo con impazienza il *Rapporto generale e officiale*. Intanto non volli tacere di questi nobilissimi studii, sperando che possano trovare anche tra noi alcuna imitazione, e incremento.

L'esperienze del Prof. Carpenter trovarono nuova conferma nei veramente stupendi scandagli fatti nell'Oceano indiano dal Cap. Shortland, e citati dal Cap. Sherard Osborne, quali trovo registrati nell'ultima dispensa delle Memorie della Società reale geografica di Londra (17 Aprile 1869). In ripetute prove all'enorme profondità di 2800 *fathoms* (16,800 p. ingl.) nel golfo Arabico lungo la costa orientale dell'Africa, al sud del Capo di Buona Speranza, e poi rimontando l'altra costa occidentale africana, dove ripiega verso l'Atlan-

tico, il Cap. Shortland trovò dapertutto il letto del mare coperto di sostanze organiche affatto simili a quelle trovate nell'atlantico settentrionale. Fra esse prevalevano sempre le *globigerinae*, ed altre *foraminiferae* nelle loro più varie forme.

Agli stessi risultati pervenne il Comm. W. Chimmo scandagliando in pieno Oceano a 43° 20′ lat. N. long. 60° Ov. Greenw., 30 miglia al Sud di Sable Island. L'enorme fondo era a 2600 *fathoms*, cioè 15,600 p. ingl., ch' è a dire circa 3 miglia. Lo si scandagliò coll' ingegnoso apparecchio di Brooke, che lascia il peso in fondo in mare, riportando su invece i saggi del letto oceanico. Dopo 4 ore, narra il Comm. Chimmo, di paziente e penoso lavoro comparvero le *globigerinae*, a forme e gruppi di 3, 4, o 5 camere. L' interno pienamente sviluppato era spalmato d'una fine sabbia quarzosa, d'apparenza cristallizzata, e a molti colori. Altre di esse eran piatte, altre emisferiche, o globulari, d' altre infine null'altro appariva fuorchè lievi frammenti diafani al par dell'acqua, misti a particelle di cristalli variamente colorati con cocosfere in tutti gli stadii del loro incremento. La reticella annessa allo scandaglio trasse inoltre dal fondo varie specie di crostacei, una cornucopia, una *janthina fragilis*, la cui materia colorante posta in un bicchier d'acqua pura tinse l'acqua d'un vivo colore violetto. Una piccola porzione di limo apparentemente impalpabile, diluito, e posto sotto il microscopio mostrò un gruppo di perfetti organismi.

Tal' è la vita animale allo stesso fondo dell'Oceano.

Osservazioni sopra una Diatomea del genere Podosphenia, Ehrb. *del Conte Ab.* Francesco Castracane degli Antelminelli.

Avendo concentrato tutta la mia attenzione ad indagare le leggi biologiche delle Diatomee spiando giornalmente lo sviluppare di quelle in ristretti acquarj, mi proposi fin dal principio non solo di registrare esattamente quanto mi si sarebbe presentato allo sguardo, ma ancora di rendere il tutto di publica ragione. Tale mio proposito era ordinato allo scopo che quel tanto che io potessi per avventura men rettamente interpretare non mancasse per questo di riescire di qualche utile alla scienza servendo di documento in appoggio di altra interpretazione o meglio escogitata teoria, la quale nello svelarci le leggi della esistenza di così interessanti organismi venga finalmente a colmare un vuoto universalmente e con ogni ragione lamentato nella storia delle Diatomee. Così nello scorso anno riferii minutamente quello che potei notare in un grumetto verde, che ai 27 Febrajo sottoposi alla osservazione microscopica, trasportandolo dalla superficie di un piccolo acquario di acqua dolce. La successione delle forme che in quella preparazione mi si presentarono, mi permise constatare la riproduzione di Diatomee dentro cisti jalina formata dalla membrana o involuero di una che da prima non era altro che una spora. Quella osservazione ed alcuna altra in pari tempo riferita e posta a confronto di fatti diversi registrati nella storia della Scienza mi autorizzarono (spero non a torto) a stabilire che le Diatomee come tutti gli altri più conosciuti esseri del regno vegetale si riproducono principalmente per mezzo di germi.

Fra gli altri fatti, dei quali mi giovai, ci fu quello osservato dall' Irlandese Naturalista Sig. Eugenio O' Meara in alcuni frustuli di *Pleurosigma Spencerii*, W. Sm. sorpresi da quell'acuto osservatore nel momento di emettere dei germi o embrioni. Una simile osservazione mi è avvenuto di fare ai 15 del mese di Febrajo di questo anno, nel mentre che stavo osservando delle Diatomee nate in un acquario di acqua marina. Nel registrare le diverse forme che vi si erano sviluppate, la mia attenzione fu attirata da una bella e grande Diatomea cuneiforme, che fu agevole riconoscere per una Podosfenia. Questa nel presentarsi di fronte mostrava l'endocroma ripartito in circoscritte eguali non numerose masse di forma ovale e di colore oliva fradicia. Nell'ulteriore diligente esame che ne feci mi accorsi di un movimento che in quelle avveniva, per il quale in breve ora si disposero di fianco alla cavità

del frustulo ammassandosi insieme in un agglomerato confuso ed indistinto. In tanto la parte vuota del frustulo cominciò a presentare un formicolio di minimi globuletti moventisi vivissimamente nell' istesso modo che osservasi accadere in alcune Alghe inferiori e fra le Desmidice nei *Cosmarium*. In pari tempo i globuletti stessi si facevano più grandi, e finalmente riconobbi che nell'agirarsi andavano a mano a mano riunendosi in minor numero, come suole accaderè fra i globuletti di mercurio, e fra le goccioline di oglio sospese nell'acqua: così quelli si ridussero in due o tre gocce rotonde incolori o lievemente turchinicce e fortemente rifrangenti la luce. In seguito l'endocroma, che erasi addossato lungo una della magiori pareti della cellula si mise di nuovo in movimento lentissimamente distribuendosi all'intorno della cellula, quindi si sparse in tutto il vuoto di quella assumendo un aspetto di numerose masse omogenee ovali e di colore giallo verdognolo chiaro. Il diverso colore, che queste presentarono dalla tinta primitiva, vuolsi attribuire all'essere primitivamente state disposte in pile di numerosi strati; la quale interpretazione veniva confermata dal notevole aumento nel numero di quei corpicciuoli. Intanto si riconosceva svilupparsi nell' interno della cellula una pressione da dentro a fuori, la quale determinava una qualche dilatazione nel frustulo, le di cui pareti longitudinali assumevano un profilo lievemente convesso, fin che nel mezzo di ambidue producevasi una piccola soluzione di continuità in guisa di piccola apertura a labbra evidentemente divaricate. Dalla apertura a dritta vidi sortire la sostanza incolore o turchiniccia che prima avevo veduto formarsi all' interno in due o tre gocce fortemente rifrangenti la luce, e che sortite si rimasero presso del punto di escita, presentando soltanto un lieve movimento di oscillazione. In seguito dalla apertura a sinistra si spingevano ad intervalli le masse ovali di endrocroma, delle quali l'ultima escita rimanevasi presso l'apertura di modo che al sopravenire di altra rivolgevasi circolarmente, appunto come fà il filo nell'avvolgersi in gomitolo. In tale guisa si ammassarono una diecina di quei corpicciuoli, che credetti doversi riunire stabilmente a formare un corpo simile ad un sporangio.

Però alla sortita della tredicesima massa ad un tempo viddi quel primitivo inviluppo dissolversi e separarsi in masse ovali distinte. Queste vedevansi contornate da una finissima lineetta nera, che ne determinava il profilo, e mi dava prova della esistenza di una parete, e perciò dovetti considerare quei corpicciuoli ovali come cellule. Un certo numero degli stessi corpicciuoli rimasero sparsi all' interno della cellula-madre ossia della Podo-

sfenia, la quale vidi riprendere la forma normale, e le due aperture laterali si richiusero in maniera da riconoscersene appena la traccia.

Devo ancora notare, che quei corpicciuoli ovali di colore giallo verdegnolo chiaro, si mostrarono sempre di tinta omogenea in tutta l'estensione della superficie, la quale circostanza fuor d' ogni dubbio dimostra che quelle forme ovali in profilo erano terminate da due facce piane e parallele, percui vanno riguardate non come esseri informi ma come esseri organizzati.

Parmi pertanto non andare errato ritenendo di avere assistito alla produzione e nascita di forme embrionali destinate a svolgersi in seguito fino a riprodurre le forme della Podosfenia, che le emise; e sembrami che qnanto ho veduto sia presso a poco la ripetizione di quanto osservò il distinto Micrografo Sig. O' Meara nel *Pleurosigma Spencerii*, W. Sm. La sola differenza, che è da notarsi nei due casi, è che nella Podosfenia le forme ovali sortite dalla cellula-madre si presentarono in stato di quiete, e nel caso del Pleurosigma i corpicciuoli che ne sortirono mostraronsi come mobili antozoi. Però se nelle forme da me in questa occasione osservate non potei verificare la presenza di cigli vibratili, pure osservai dei movimenti e nel sortire dalla cellula e nel dissolversi dell'ammasso primitivo in altrettante forme isolate. Inoltre potremmo ritrovare la ragione della qualunque divergenza fra le due osservazioni nella diversità delle specie osservate, differendo altresì grandemente l'una specie dall'altra, mentre la Podosfenia è una specie aderente e penducolata, ed il Pleurosigma appartiene alle specie libere.

Quello che per quanto è in mia cognizione non ha riscontro in osservazioni, che siano state fino ad ora pubblicate sono le due circostanze perfettamente da me accertate 1.° della turgidezza del frustulo e delle seguite aperture al momento della emissione dei corpicciuoli ovali o embrioni; 2.° le evoluzioni delle particelle oleose, che precedettero la sortita di quelli. Che quelle minime particelle incolori o turchinicce, le quali dopo aver cominciato a presentare un vivissimo movimento formicolante terminarono per riunirsi in due o tre forme sferiche, possano ritenersi per sostanza oleosa, viene comprovato dal modo di riunirsi le une alle altre, della forma perfettamente sferica, e in fine dal vederle rifrangere fortemente la luce, le quali proprietà si riuniscono precisamente tutte nella sostanza oleosa. La natura oleosa di quelle viene ancora provata e generalmente riconosciuta dalla osservazione che la presenza di quelle goccie o sfericciuole, che notansi in tutte le Diatomee sparisce allorchè le Diatomee vengano trattate con etere o con alcool.

Però il conoscere con qualche grado di probabilità la funzione, che quelle particelle oleose adempiono nell'organismo della Diatomea e nella sua economia, è uno dei tanti desiderati, che ci si parano innanzi nella storia di questi esseri.

Quello però che sembrami risultare da quanto ho veduto in qnesta occasione, si è la connessione che passa fra l'azione di quella sostanza oleosa e la emissione dei germi o embrioni. Mi sia ancora permesso aggiungere, che quantunque l'osservazione fatta su la Podosfenia sia stata la prima che dalla sorte mi fu concessa, pure nel mio Giornale, nel quale registro quanto mi si presenta degno di rimarco, trovo notata altra osservazione, che può in qualche modo fare riscontro alla sopra riferita. Ai 18 di Settembre dello scorso anno in Fano avendo raccolto galleggiante nell'Adriatico una membrana formata da uno strato muccoso di Diatomee libere e specialmente *Pleurosigma Balticum W. Sm.* molti di questi mostravano alcune grosse gocce jaline di sostanza oleosa disposti irregolarmente, ma più addensate verso l'estremità. In questi stessi frustoli l'endocroma era disposto in una grossa massa tortuosa, la quale mostravasi segnata traversalmente da farla riconoscere composta di una successione di forme regolari paralelle, che dalla analogia con l'osservazione fatta su i corpicciuoli emessi dalla Podosfenia, devo riconoscere per embrioni presti a sortire alla luce. In tale circostanza notai che le goccioline oleose in quei frustuli presentavano un qualche movimento, e forse, se allora mi fossi persuaso di insistere ad osservare un istesso individuo per un tempo alquanto lungo, avrei potuto trovarmene compensato dal piacere di assistere anche allora alla sortita dalla cellula madre di forme embrionali.

Se pertanto alcuno mi richiedesse quale sia a mio avviso l'ufficio, al quale è ordinata la sostanza oleosa nelle Diatomee, risponderò, non riguardarlo io che come subalterno nella economia di quelle. Secondo il mio modo di vedere le particelle oleose sarebbero ordinate all'oggetto che framischiandosi alla massa dell'endocroma e dei germi nel momento della organizzazione delle forme embrionali con mantenere separato l'endocroma stesso facilitino la costituzione della lievissima membrana destinata a formare le pareti della cellulina, la quale ordinata a riprodurre la specie racchiuderà un germe e parte di endocroma.

Queste quali siansi mie congetture per quanto premature e quale semplice ipotesi vengono da me esposte al fine di promuovere altre ricerche per parte di osservatori più abili e più competenti di me. Non mi ritrarrò per

altro da mia parte dal proseguire nelle intraprese indagini su la composizione la natura e gli ufficj di quella sostanza, che per ora siamo autorizzati per le ragioni suesposte a ritenerla per oleosa.

L'altra particolarità notata sul conto della Podosfenia fu la turgidezza della cellula e la conseguente formazione delle due aperture laterali nel momento della emissione delle forme embrionali. Confesso schiettamente che questa osservazione mi da qualche imbarazzo; ma non per questo l'ho voluta tacere, non potendo dubitare menomamente di quanto ho veduto. In altra volta nel dare un idea generale delle Diatomee dissi risultarmi con la magior certezza che un frustulo o individuo nelle Diatomee deve essere inteso come una scatoletta formata di due valve munite di fascia o bordo cilindrico di diametri alquanto differenti in modo da abracciarsi l'una l'altra. Dall'avere ad evidenza riconosciuto tale struttura nei generi Navicula Pinnularia Stauroneis Cymbella Grammatophora ed altri per analogia si sarebbe potuto attribuire tale disposizione anche agli altri generi. Perciò nel nostro caso mi sarei atteso a vedere aprirsi le due valve della Podosfenia per dare esito agli embrioni giunti al momento di poter vivere e sviluppare di propria forza. Mi rimane dunque a credere che il genere Podosfenia o a differenza dei generi sopranominati non sia formato di due valve distinte, o che le due valve e le fasce siano fra loro riunite da una membrana esterna.

E questo valga a dimostrare quanto si debba andar cauti nel generalizzare, e quindi la necessità, nella quale ci troviamo di registrare fedelmente qualunque particolarità ci sia dato osservare. Quando avremo numerosissimi documenti, che illustrino le fasi della produzione e dello sviluppo dei principali generi, allora soltanto potremo lusingarci di poter venire sopra base filosofica ad una revisione della classificazione delle Diatomee, fissando finalmente il valore diagnostico dei caratteri di questi mirabili esseri.

Cenno sulla vegetazione della caduta delle Marmore in una rapida escursione di Luglio della Contessa E. Fiorini Mazzanti.

Il visitare la famosa Cateratta del Velino è desiderio di chiunque non sia al tutto insensibile al bello della Natura; ma molto più lo sente o l'artista imitatore delle sue più belle scene: o il Naturalista desideroso di nuove prede, e e di nuove osservazioni nelle predilette sue discipline; e in particolar modo il botanico, il quale all' incominciar dell' erta che quivi conduce riman tosto colpito all' aspetto di nuova vegetazione che al luogo imprime una speciale sua fisionomia vegetale. Essa è principalmente caratterizzata dal *Pinus halepensis* che or umile spunta dalle fessure delle rupi calcari che da un lato la fiancheggiano; ed ora dal ridosso della pendice si eleva eccelso a chiome maestose, sopracarico di rossicci strobili, che in un fan contrasto con la chiara lor verdura. Nella ridente stagione vaghi fiori di erbe, e di frutici con accordo di svariati colori ne abbelliscon vieppiù la via. Così si protendon dalle rupi la *Cephalaria-leucantha*, la *Cephalaria transylvanica*, la *Scabiosa maritima*, l' *Erica peduncolaris*, la *Saponaria officinalis*, il *Phagnalon sordidum*, il *Galium purpureum*, la *Satureja-Graeca*, il *Clinopodium Vulgare*, il *Teucrium chamaedrys*, l'*Ononis cherleiri*, il *Cistus incanus*, la *Silene inflata β angustifolia*, l'*Asperula longiflora*, l'*Euphorbia peplus*, il *Cytisus argenteus*, la *Crepis lacera*, e il bellissimo *geranium Macrorrhizum*. Al di dietro il *Cercis siliquastrum*, l'*Onopordon tauricum*, e il *Cirsium lanceolatum*. E più avanzandosi verso la sommità, le rupi volgenti al Nord nel loro umidore vengon tapezzate di Muschi: di che in copia il *Didymodon trifarius*, il *Didymodon flexicaulis β sterilis*, il *Dicranum Scoparium*, il *Trichostomum regidulum*, la *grimmia apocarpa*, la *Grimmia funalis*, la *Tortula squarrosa*; ed è già tempo che in altra mia escursione rinvenni altra *Tortula* che nomai *Tortula calcarea*; e tra essi si frammischia il *Sedum dasyphyllum*. Ed indi alquanto deviando per entrare nella pittoresca grotta ricca di Stalattiti, vedesi in su le irrigue pareti l' *Asplenium Trichomanes* con la sua bella varietà *b* a pinnule laciniate. E tornando sulla strada, trovasi gran copia della graziosa *Saponaria ocimoides*; ed intra l' arido e sassoso suolo l' *Achillea millefolium*, l' *Helycrisum Italicum*, il *Teucrium polium*, e la *Satureja Montana*. E più progredendo, odesi il fragore delle acque che l' animo sbigottisce; eppure il peregrino botanofilo non lascia inosservata e prende una bella graminacea, la *Stipa pennata*, di cui le lunghe e piumose areste forman

fregio pur anco al capo delle signore. E quando più vicino si affaccia alla foga del torrente che dall' alto precipita in baratro profondo, trepidante stende la mano sui ripari, e piglia la *Neckera crispa*, la *Neckera complanata*, il *Trichostomum tophaceum*, e l' *Eucladium verticillatum*. Indi si rimove per condursi a vedere di fronte tutta la meraviglia dello spettacolo; e a minor suo disagio riprende la medesima via insino al bivio del villaggio Papigno: donde all' uopo scende e trapassa il ponte, ed entra e s' inoltra nella Villa Graziani, accompagnato sempre dalla vista, e dal fracasso del torrente, ove presso le sponde principalmente vivono l' *Asclepias Vincetaxicum*, l' *Helleborus foetidus*; e sui tronchi o radici di alberi putrefatti l' *Hypnum Molluscum*, l' *Hypnum Crista-Castrensis* l' *Hypnum Cupressiforme*, l' *Hypnum Schreberi*; e dall' altra banda l' *Euphorbia Cyparissias*, il *Chrysanthemum leucanthemum*; e sovra i massi enormi delle rupi in copia l' *Allium tenuifolium*; e in gran parte vi si ripetono le medesime piante delle rupi superiori, non che i muschi già nomati. E tra angusto, scosceso, e sassoso sentiero, alfin giunge a sua meta, ove dirimpetto gli si dimostra la terribile, e in un sublime scena della Cateratta, che da grande altezza precipita, rompe, e rimbalza agli scogli; e riunite in vortici le onde saltellanti spumeggiano, e sollevansi in vaporosa nebbia, magicamente irradiata al tramonto dell'astro vivificatore dal vago fenomeno dell' Iride. All' orror di essa scena, lo spettatore invaso da segreto sentimento misto di terrore e stupore vi si affisa estatico; e dopo alcun tempo gli occhi avidi stende sulla varia vegetazione, di cui vano è il desiderio di farne sua preda; e solo dall' abito, e dalle tinte si attenta giudicarne. Di che quei grossi cespi, dalla forma e cupo colore delle foglie a lungo peziolo, stima essere la *Petasites vulgaris*. E negli altri di minor dimensioni e pallidi, l' *Aristolochia pallida*; e quelle lunghe verdeggianti strie pendenti dai dirupi si argomenta essere un' aggregato di Alghe filamentose. Infine si diparte, e nel suo regresso contempla ancora il gran quadro; indi passa in rivista le piante vedute e raccolte; e negli inferiori organismi trova difetto di rappresentanze, poichè non licheni, non Epatiche, non miceti, non Alghe, tranne quelle che ha supposte nelle strie verdeggianti; e solo in un piccolo fosso ripieno di acqua stagnante trovò la *Cladophora forma fluitans* var. *intricata*, e lo *Schizogonium Murale*. E con ulteriore osservazione microscopica neppure un frustulo delle sì comuni *Diatomee*; e nell' animo gli rimane vaghezza di ritorno in tempo diverso.

COMUNICAZIONI

L'accademia Gioenia di scienze naturali in Catania, col mezzo del suo segr.° generale sig. prof. Patti, ringrazia per le pubblicazioni dei Lincei da essa ricevute.

Lo stesso ringraziamento è giunto da parte dell'accademia zoologica botanica di Vienna, per parte del suo segretario.

La università di Lund, col mezzo del suo bibliotecario sig. dott. E. G. Berling, ringrazia per lo stesso motivo.

Similmente la R. Accad. delle Scienze di Berlino, per mezzo del suo segretario sig. Kummer.

Il nostro corrispondente italiano, sig. prof. Antonio comm. Bertoloni, botanico illustre nella università di Bologna, passò a miglior vita in aprile 1869, nella età di 94 anni, con grave perdita e per la scienza, e per gli amici.

Si è ricevuto l'annunzio della morte del chiarissimo prof. Tommaso Antonio cav. Catullo, avvenuta in Padova nel 13 di aprile 1869.

Il sig. conte Castracane degli Antelminelli presentò, in dono, da parte dell'autore, il rapporto preliminare del sig. Dr Carpenter, sopra le operazioni fatte nei mari della Islanda britannica.

COMITATO SEGRETO

La commisione composta dei signori professori: cav. Azzarelli, cav. Diorio cav. Respighi relatore, lesse il suo rapporto sul consuntivo del 1868, e sul preventivo pel 1869. Proponevano i commissari che il consuntivo fosse approvato, e l'accademia unanimamente, con voti segreti, dette questa approvazione. In quanto al preventivo, i commissari stessi avevano introdotte delle

modificazioni, le quali non potevano discutersi per essere troppo ristretto il numero dei sòci ordinari presenti; e si concluse che tale discussione avrebbe avuto luogo nella prossima tornata.

L'accademia riunitasi alle 2 pomeridiane, si sciolse dopo due ore di seduta.

Soci ordinari presenti a questa sessione

P. Volpicelli. — A. Secchi. — M. cav. Azzarelli. — L. cav. Respighi. — F. mons. Nàrdi. — F. cav. Giorgi. — F. conte Castracane degli Antelminelli — D. Chelini. — B. cav. Viale. — S. Cadet. — M. Massimo. — G. cav. Ponzi. — V. cav. Diorio. — B. Boncompagni. — G. Pieri.

Pubblicato il 16 giugno 1869.
P. V.

ATTI
DELL'ACCADEMIA PONTIFICIA
DE' NUOVI LINCEI

SESSIONE VI.ª DEL 2 MAGGIO 1869

PRESIDENZA DEL SIG. CAV. BENEDETTO VIALE PRELA'

MEMORIE E COMUNICAZIONI

DEI SOCI ORDINARI E DEI CORRISPONDENTI

Nuova dimostrazione elementare delle proprietà fondamentali degli assi conjugati di rotazione e degli assi permanenti per D. Chelini d. SS. PP.

La teorìa che insegna a trasformare ed a ridurre un sistema qualunque di forze in un altro sistema equivalente composto di una sola forza e di una sola coppia, fondata sul principio del presente secolo da quel profondo e chiaro geometra che fu il Sig. Luigi Poinsot, sebbene accolta sulle prime come cosa di lieve momento, è oggimai passata in tutte le opere più recenti di Meccanica, essendosene riconosciuta generalmente l'alta importanza. Alla luce di essa i punti in cui può operarsi la riduzione delle forze, si veggono distribuiti in ordine simmetrico intorno ad una retta indefinita chiamata l'*asse centrale delle forze*, che si distingue per la proprietà di rappresentare sopra di sè (ove uno de' suoi punti sia preso per centro di riduzione) tanto *la forza risultante*, quanto *l'asse della coppia risultante* del sistema. Ma il principio che dà la costruzione dell'asse centrale quale viene espresso dal Sig. Poinsot nella I.ª delle Memorie aggiunte alla sua statica, benchè rigoroso nella sostanza, pure si trova mancante di quella perfetta precisione che è indispensabile per applicarvi immediatamente e senza equivoco l'analisi al-

gebrica. D'onde forse è avvenuto che il detto principio non abbia conseguito nell'insegnamento tutto quell'uso che comporta la sua feconda evidenza. Per quanto è da me ho procurato, ne' miei elementi di Meccanica, di fare sparire l'accennato difetto di precisione, mediante il concetto dell'asse di un angolo.

Dato nello spazio un angolo a O b i cui lati sieno rispettivamente paralleli a due rette a, b di *nota direzione*, io chiamo *asse dell' angolo* (a b) la linea che nel vertice O sorge perpendicolarmente sul piano dell' angolo a O b per siffatta guisa che, considerata come una persona *ritta* in O e colla faccia volta all'apertura dell'angolo (*supposto minore di due retti*), avrebbe a destra il lato Oa, ed a sinistra Ob. Di che segue, che all'asse dell'angolo (ab) è opposto in O, come antipode, l'asse dell'angolo (ba). Posta questa definizione in armonia con quella per cui una coppia viene rappresentata in grandezza e in asse da una retta, il principio che dà l'asse centrale si raccoglie in questi semplici termini:

Ove in un punto O *preso ad arbitrio, un sistema di forze siasi ridotto ad una forza* F *e ad una coppia* G, *rappresentate dalle rette* OF, OG, *si prenda sull'asse dell'angolo* (FG) *il segmento*

$$\overline{OC} = \frac{G \text{ sen } (FG)}{F};$$

la linea condotta dal punto C *parallelamente ad* OF *è l'*ASSE CENTRALE DELLE FORZE DATE.

Nell'occasione di dovere studiare di nuovo i moti di rotazione intorno a rette parallele, situate in un piano condotto pel centro di gravità di un corpo, mi sono avveduto che in simile argomento non era necessario di partire da formole generali come ho fatto in altra Memoria, ma che, attenendosi alla sola ricerca immediata dell'asse centrale colla regola enunciata qui sopra, facevasi aperta spontaneamente una dimostrazione affatto elementare delle proprietà fondamentali degli assi *conjugati* di rotazione e degli assi *permanenti*, proprietà scoperte da Poinsot in un modo assai men semplice, tuttochè egli non si occupasse che de' soli assi paralleli ad uno degli assi principali d' inerzia del centro di gravità.

In questa dimostrazione suppongo dichiarate le cose che negli elementi di Meccanica (Bologna, 1860) ho esposto coll' ordine seguente: 1° Principii di reazione continua e di reazione istantanea nel moto de'sistemi. — Proprietà generali di questo moto, che si fanno aperte mediante la composizione e la riduzione delle forze (quantità di moto elementari, *forze d' inerzia* (*), forze motrici); 2° Definizioni relative al moto di rotazione. — Momento d' inerzia. — Pendolo composto. — Forze che accompagnano la rotazione uniforme ridotte ad una forza e ad una coppia.

(*) Nel movimento di un punto materiale (xyz) di massa $= 1$, molti autori chiamano *accelerazioni* di esso punto, *parallele* a tre assi (x), (y), (z), le quantità

$$\frac{d^2x}{dt^2}, \quad \frac{d^2y}{dt^2}, \quad \frac{d^2z}{dt^2},$$

e chiamano *forze d' inerzia* le stesse quantità prese con segno contrario. Il Sig. Lamè approva queste denominazioni ed in particolare l'ultima, a causa delle facilità che essa offre per trattare insieme le questioni dell'equilibrio e quelle del moto. A me è sembrato che queste facilità si rendano assai maggiori sì per l' intelligenza, sì per la memoria, e sì pel discorso, se, attribuendo alle medesime quantità il nome generico di forze, si chiamino *forze d' inerzia* nel primo caso, e *forze di reazione* nel secondo. Questa distinzione, se ben si considera, non è arbitraria, ma corrisponde alla realtà, come si rileva esaminando la formola fondamentale della dinamica

$$\varphi = \frac{du}{dt} = \frac{d^2x}{dt^2},$$

relativa al moto rettilineo. Dalla maniera con cui essa si dimostra, apparisce che la quantità φ rappresenta la *forza sollecitante* in quantochè, esercitandosi come *causa* nel tempo infinitesimo dt, produce colla sua azione nella velocità u del punto materiale il cangiamento od *effetto* du. Da ciò segue che la medesima azione si dee considerare nell' istante dt sotto due diversi punti di vista: e come *inerente alla causa*, e come *applicata a produrre l'effetto* du. Sotto il 1° punto di vista, l'azione rappresentata da φ è la *forza sollecitante*; e sotto il 2° punto di vista, la medesima azione rappresentata da $\frac{du}{dt}$ è la *forza d'inerzia del punto materiale*. Nell'atto che il punto materiale sta per ricevere l'azione φ della forza motrice, esso si diporta contro quest'azione precisamente come se fosse animato dalle due azioni *opposte* $\left(-\frac{du}{dt}, \frac{du}{dt}\right)$ eguali fra loro ed all'azione φ.

Onde può dirsi che, ad ogni istante dt, *la comunicazione del moto nella materia del mobile* si compie per le tre *azioni contemporanee*

$$\varphi, \; -\frac{du}{dt}, \; \frac{du}{dt},$$

l'ultima delle quali è la *forza d' inerzia* che il mobile ritiene in sè, mentre le prime due sono l'azione e la reazione che si contrabilanciano, *l'azione cioè della forza sollecitante*

e la *reazione della materia*. Ciò stabilito, possiamo enunciare il seguente teorema che è fondamentale nella dinamica:

Nel moto di un punto materiale, la forza d' inerzia è, ad ogni istante, *uguale in grandezza e in direzione alla forza motrice*, e viceversa; ovvero in altri termini: *l'azione della forza motrice è*, ad ogni istante, *contrabilanciata dalla reazione* del punto materiale, essendo questa reazione *eguale ed opposta alla corrispondente forza d' inerzia.*

Proprietà fondamentali degli assi conjugati di rotazione.

Nel pendolo composto di qualsivoglia forma, il piano determinato dall'asse di sospensione e dal centro di gravità verrà chiamato *piano centrale*. In questo piano le linee parallele all'asse di sospensione (infinite di numero) sono conjugate a due a due per modo che, se l'una si prende per *asse di sospensione*, l'altra è, come sappiamo, *l'asse de' centri oscillazione*; e nel passare dall'uno all'altro pajo di questi assi conjugati, le loro distanze al centro di gravità variano in proporzione inversa.

Inoltre se, oscillando il pendolo, cerchiamo qual sia in un dato istante la posizione dell'asse centrale delle quantità di moto elementari, troveremo che, qualunque sia la velocità angolare θ, quest'asse attraversa ad angolo retto il piano centrale *sempre in un medesimo punto*, punto che si dirà (per antonomasia) il *centro di oscillazione* corrispondente a quell'asse intorno a cui oscilla il pendolo. Ciò dichiarato, si hanno i seguenti teoremi notabili:

1° *Se nel piano centrale le rette parallele all'asse di sospensione si riguardano successivamente come altrettanti assi di sospensione conjugati a due a due, ciascuno di questi assi tiene sopra di sè il centro di oscillazione dell'asse conjugato; e tutti i centri di oscillazione si trovano sopra una retta che passa pel centro di gravità.*

2.° *Il prodotto delle distanze che da due centri conjugati di oscillazione corrono al centro di gravità* (posto sempre frammezzo ad essi) *é costante.*

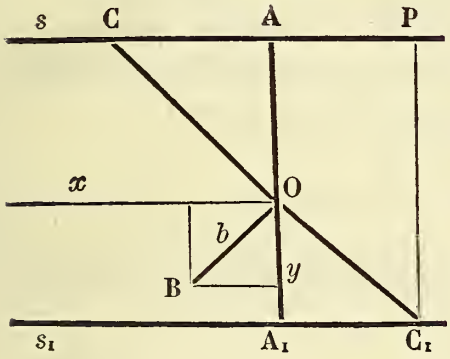
3.° *Se i centri di oscillazione si projettano sopra i corrispondenti assi di sospensione, il luogo delle projezioni è una iperbola equilatera, simmetrica intorno al centro di gravità, e corrente in mezzo a due assintoti l'uno parallelo e l'altro perpendicolare ai detti assi.*

N. B. Qualunque sia il solido che si considera, l'esposte proprietà appartengono ad ogni sistema di rette parallele situate in un piano che passi pel centro di gravità del solido, riguardate successivamente come assi di

rotazione. Egli è unicamente per fissar meglio le idee e per render più significative le denominazioni, che il solido si è riguardato come un pendolo oscillante.

Dimostrazione

Sia AA_1 la retta condotta pel centro di gravità O perpendicolarmente agli assi conjugati As, A_1s_1. Posta in O l'origine delle coordinate rettangole x, y, z, l'asse positivo Ox sia parallelo all'asse di sospensione As; l'asse positivo Oy correndo secondo OA_1, l'asse positivo Oz sarà l'*asse dell'angolo* $x\,O\,A_1$ =ang.(xy).



Ciò fissato, supponiamo che nell' istante dt la rotazione del pendolo si faccia colla velocità θ nel senso dell'angolo yOz, e trasportiamo in O le quantità di moto elementari per comporle quivi in una sola forza F ed in una sola coppia G, rappresentate dalle rette OF, OG.

La forza F, essendo eguale alla quantità di moto che avrebbe il centro di gravità se la massa m del sistema vi fosse concentrata, sarà $F = m.\overline{AO}.\theta$, ed avrà la direzione di Oz perpendicolare al piano centrale. Quanto alla *coppia di moto* $\overline{OG}$, designate per $L\theta$, $M\theta$, $N\theta$ le coordinate del *suo polo*, estremità di $\overline{OG}$, avremo

$$L = \int (y^2 + z^2)dm, \quad M = -\int xydm, \quad N = -\int xzdm,$$

e di più

$$\overline{AO}.\overline{OA_1} = \frac{L}{m},$$

supponendosi per definizione che il prodotto delle distanze AO, OA_1 al centro di gravità è costante per ogni pajo (s, s_1) di assi conjugati, ed $= \frac{L}{m}$.

Per trovare adesso l'asse centrale di queste forze F, G, conforme alla regola stabilita:

1.° Conviene *decomporre* la retta OG che rappresenta la coppia di moto, in due: l'una *diretta secondo* F od Oz; e l'altra *perpendicolare* ad Oz. La 1ª è $= N\theta$, e la 2ª sarà

$$G\,\mathrm{sen}(zG) = \mathrm{ris.}(L\theta,\ M\theta)$$

che rappresento con $\overline{OB}.\theta$, essendo $\overline{OB}=\mathrm{ris}(L,M)$. È manifesto che la retta OB cadrà nell'angolo $x\mathrm{OA}_1$ ovvero nell'angolo $x\mathrm{OA}$, secondochè la sua componente M sarà positiva o negativa; e che, posto $\mathrm{OB}=b$, avremo

$$\frac{L}{b} = \cos(xb) = \mathrm{sen}(by)\,,\quad \frac{M}{b} = \cos(by).$$

2.° Ciò fatto, conviene prendere sull'asse dell'angolo (FG), che è pur l'asse dell'angolo (zb), il segmento

$$\overline{OC_1} = \frac{G\,\mathrm{sen}(zG)}{F} = \frac{b}{m.\mathrm{OA}}\,.$$

Il punto C_1, dove l'asse centrale delle quantità di moto elementari s'innalza perpendicolarmente sul piano centrale, sarà il *centro di oscillazione* corrispondente all'asse di sospensione As. E poichè, per costruzione, è retto l'angolo BOC_1, ossia (posto $\mathrm{OC}_1=p$) l'angolo (bp), si ha

$$\left\{\begin{array}{l}\cos(yp) = \mathrm{sen}(by) = L : b,\\ \mathrm{sen}(yp) = \cos(by) = M : b,\end{array}\right. \qquad \tan(yp) = \frac{M}{L}\,;$$

e per conseguenza

$$\mathrm{OC}_1\cos(yp) = \frac{L}{m.\mathrm{OA}} = \overline{\mathrm{OA}_1}\,;$$

di che segue che, siccome OA_1 è la projezione di OC_1 sopra Oy, così il punto C_1 appartiene ad $A_1\ s_1$, asse conjugato di As.

Inoltre il triangolo rettangolo $O\ A_1\ C_1$ dà

$$\overline{A_1C_1} = \frac{M}{L}\,\overline{\mathrm{OA}_1}\,.$$

Quest'equazione tra le coordinate rettangole OA_1, $A_1\ C_1$, si riferisce eviden-

temente ai punti della retta OC_1, cosicchè, prolungando C_1O sino ad incontrare in C l'asse A*s* si avrà eziandio

$$\overline{AC} = \frac{M}{L}\,\overline{OA}\,;$$

ed i triangoli rettangoli OAC, OA_1C_1 daranno

$$\overline{CO} = \overline{AO}\sqrt{\left(1+\frac{M^2}{L^2}\right)}, \qquad \overline{OC_1} = \overline{OA_1}\sqrt{\left(1+\frac{M^2}{L^2}\right)},$$

e conseguentemente

$$\overline{CO}\,.\,\overline{OC_1} = \frac{1}{m}\left(L+\frac{M^2}{L}\right).$$

Queste formole fanno palese che ciascuno degli assi di rotazione tiene sopra di sè il centro di oscillazione del conjugato; che il luogo di tutti i centri conjugati è la retta CC_1 che passa pel centro di gravità; e che il prodotto delle distanze che da due centri conjugati (C,C_1) corrono al centro di gravità è costante.

Finalmente, projettando il centro di oscillazione C_1 in P sul corrispondente asse di sospenzione A*s*, viene

$$\overline{AP} = \overline{A_1C_1} = \frac{M}{L}\,.\,\overline{OA_1}\,,$$

donde, moltiplicando per OA,

$$\overline{OA}\,.\,\overline{AP} = -\frac{M}{m}\,,$$

equazione tra le coordinate rettangole OA, AP dei punti P, la quale significa che, se i centri di oscillazione si projettano sopra i corrispondenti assi di sospensione, il luogo delle projezioni è un' iperbola equilatera, avente per assintoti gli assi O*x*, O*y*.

Degli assi permanenti di rotazione

Quando le quantità di moto elementari $\left(\frac{dx}{dt}\,dm, \frac{dy}{dt}\,dm, \frac{dz}{dt}\,dm\right)$ del solido equivalgono ad una forza unica F, questa forza F sarà (com' è noto) rap-

presentata da un segmento dell'asse centrale, perpendicolare nel punto C_1 al piano centrale. In questo caso il centro C_1 di oscillazione si chiama *centro di percossa*, perchè, ove il solido rotante intorno ad As percuotesse con questo punto contro un ostacolo fisso, ogni suo moto si estinguerebbe.

Prendiamo adesso per centro di riduzione delle forze il punto P, projezione di C_1 sull'asse di rotazione As. Trasportando la forza F da C_1 in P, avremo in P la stessa forza F, perpendicolare al piano centrale, ed una coppia di moto G il cui polo cadrà sull'asse di rotazione As.

Supposta uniforme la rotazione, si concepiscano trasportate in P anche *le forze d' inerzia de' punti materiali* $\left(\frac{d^2x}{dt^2}dm, \frac{d^2y}{dt^2}dm, \frac{d^2z}{dt^2}dm\right)$ per comporle quivi in una forza F_1 ed in una coppia G_1. La coppia G_1 essendo rappresentata dalla *velocità del polo della coppia di moto*, che è nulla, sarà nulla. Onde le forze d' inerzia equivarranno alla forza unica F_1 che, essendo rappresentata dalla forza d' inerzia del centro di gravità supponendovi concentrata la massa m del sistema, sarà

$$F_1 = -m\,\overline{AO}.\theta^2 ,$$

ed avrà la direzione della retta $\overline{C_1P}$.

Le forze *centrifughe* del sistema, siccome eguali ed opposte in questo caso alle forze d'inerzia, equivarranno alla forza unica $= AO.\,\theta^2$, che agirà secondo PC_1. Laonde, ove il punto P fosse ritenuto fermo da un cardine, la resistenza di questo cardine *solo* basterebbe a tenere in equilibrio *permanente* le forze centrifughe intorno ad As. Per questa proprietà l'asse As si è chiamato *asse permanente di rotazione*, ed il punto P *centro di permanenza*.

Affinchè adunque una retta sia un asse permanente in un punto qualunque P dello spazio, è necessario e sufficiente che, presa questa retta per asse Px, ed in P *come origine* condotti ad arbitrio due altri assi Py, Pz perpendicolari a Px, risultino nulli i *momenti complessi*:

$$\int xydm = o , \quad \int xzdm = o .$$

Imperocchè, verificandosi queste condizioni, se in P preso per centro di riduzione delle forze, la coppia di moto G si decompone in tre $L\theta$, $M\theta$, $N\theta$, le due ultime componenti riuscendo nulle, il *polo* di essa coppia cade sul-

l'asse di rotazione Px, e non ha velocità. Questo criterio per conoscere se una retta Px è o no un asse permanente, ne costituisce la definizione *analitica* o *geometrica*. La definizione *dinamica* può esprimersi così:

Una retta Px *sarà un asse permanente rispetto al punto* P *se, nella rotazione intorno ad essa, le forze centrifughe equivalgono ad una forza unica che passa per* P. Le forze centrifughe, siccome equivalenti alla forza $m.AO.\theta^2$, si faranno tra loro equilibrio intorno ad un asse Ox *che sia permanente rispetto al centro di gravità* O.

Quando l'asse di sospensione è parallelo ad uno degli assi permanenti relativi al centro di gravità, *come avviene ne'pendoli che servono alla misura del tempo*, la retta CC_1 si confonde colla retta AA_1 perchè, essendo in questo caso $M=\int xydm=o$, l'equazione $AC=\frac{M}{L}OA$ mostra che il punto C si confonde con A. In questo caso adunque la definizione generale del centro di oscillazione, quale si è data più sopra, coincide colla definizione in uso.

Il Pesce Luna sul mercato di Roma. Comunicazione del Prof. Cav. VINCENZO DIORIO.

Poichè in una delle Sessioni passate (1) ebbi l'onore di richiamare l'attenzione dell'Accademia sopra un pesce raro assai nei nostri mercati cioè sopra il *Labrus luvarus* di *Rafinesque*; credo utile lo accennare nella presente, come nella scorsa settimana sullo stesso mercato abbiamo avuto straordinariamente un esemplare del Pesce Luna (*Tetrodon mola* di Linneo , *Cephalus mola* di Shaw, *Lune meule. v. Muollo* di Risso) di oltre 80 centimetri di lunghezza sopra 60 circa di larghezza. Questo curioso pesce ellitico per la sua forma, è tutto fosforescente in mare durante la notte. Non è raro nei mercati dell'oceano Europeo, e riscontrasi pure nei grandi golfi del Mediterraneo: adulto però ed ingrandito sembra che non si avvicini che rare volte a terra. Forse la scarsezza del nutrimento a lui conveniente, ne limita l'incolato e le corse. Secondo il Risso (2) questo pesce era colto in aprile alle *Mandraghe nizzarde*, e veniva pescato nel Luglio più vicino a terra. La carne ne è ributtante; il fegato solo ritiensi per mangereccio. L'esemplare ora accennato, fà parte delle collezioni universitarie del museo di zoologia.

---

(1) Sessione IV. del 7 Marzo.
(2) Ichthyologie de Nice pag. 61.

COMITATO SEGRETO

Il defunto prof. Nicola comm. Cavalieri San Bertolo, avendo istituito erede de' suoi beni l'accademia nostra, diede alla sua nora, sig. Giulia di Paris, un mensile assegno di scudi venticinque, a condizione della vedovanza. I Lincei, secondando la preghiera della nominata signora, decisero di accordare alla medesima la stessa pensione, sua vita naturale durante, quand'anche andasse a seconde nozze.

L'accademia decise altresì, di erigere un busto in marmo, al defunto suo benemerito presidente Nicola comm. Cavalieri San Bertolo; e ne affidò la esecuzione allo scultore sig. Luigi Aureli, che lo aveva già presentato in gesso.

L' accademia riunitasi alle due pomeridiane, si sciolse dopo due ore di seduta.

Soci ordinari presenti a questa sessione

A. comm. Cialdi. — P. Volpicelli. — B. Tortolini. — M. cav. Azzarelli. — D. Chelini. — A. Secchi. — B. cav. Viale — V. cav. Diorio. — P. A. Guglielmotti. — G. Pieri. — L. cav. Respighi. — F. cav. Giorgi. — S. Proja. — M. Massimo. — S. Cadet — B. Boncompagni. — G. cav. Ponzi. — A. cav. Betocchi.

Pubblicato nel 30 di giugno del 1869
P. V.

OPERE VENUTE IN DONO

Giornale di Scienze naturali ed economiche, pubblicato per cura del Consiglio di perfezionamento, annesso al R. Istituto tecnico di Palermo. — Anno 1868 — Vol. IV. fasc. I, II, III, e fasc. IV.

Atti del R. Istituto d'Incoraggiamento alle Scienze naturali, economiche e tecnologiche di Napoli. — 2ª serie — Tomo V.

De' lavori accademici del R. Istituto suddetto nell' Anno 1868. *Relazione del segr. perp. comm. Francesco Del Giudice.* — Un fasc. in 4° — 1869.

Rendiconti del R. Istituto Lombardo di Scienze, e Lettere. — Serie 2ª — vol. II — fasc. III — IV del 1869.

Atti del R. Istituto Veneto di Scienze, Lettere, ed Atti — Disp. 3.ª, e 4.ª del 1869.

Bullettino meteorologico dell' osservatorio del Coll.° Romo. di Febbraio e Marzo 1869.

Intorno al magnetismo trasversale alla direzione della corrente elettrica. Esperimenti dei professori Francesco Zantedeschi a Pisa nel 1839, *e di Emilio Villari nel* 1864 *e* 1868 *a Firenze* — Padova, 1869, $^1/_2$ fogl.

Rassegna mensile Statistica degli Ospedali della Città di Roma, pubblicata per ordine di S. E. Rma Mgr. Achille Ricci — Commendatore di S. Spirito, e Presidente della Commissione degli Ospedali, Anno I. — Dicembre 1868.

Intorno ad un teorema di calcolo differenziale, per Angelo Genocchi, Torino 1869 — un fasc. in 8.°

Intorno ad una dimostrazione di Daviet de Foncenex, pel suddetto. Torino 1869 — un fasc. in 8°.

Le pene, e le ricompense nella vita futura. Riflessioni dell' Ingegnere Architetto Gaetano Picone. — Siracusa 1868 — un fasc. in 12.°

D' une . . . . *Di un nuovo metodo per determinare la paralasse del Sole, del capitano Cesare Settimanni.* — Firenze, 1869 — un fasc. in 8.°

Tabulae auxiliares ad transitus per planum primum verticale reducendos inservientes — edidit Otto Struve, speculae Pulcovensis director. — Petropuli, 1868.

Bulletin . . . *Bullettino dell'Accademia Imp. delle Scienze di S. Pietroburgo.* Tomo XIII. — Vol. 3.

Memoires . . . *Memorie dell'Imperiale Accademia Suddetta.* Tomo — N.° 1-3 del 1868.

Bulletin . . . *Bullettino della Societa' Imperiale de' Naturalisti di Mosca* — Anno 1868 — N.° 1.

Sitzungsberichte . . . *Atti della Imp. Accademia delle Scienze di Vienna* — (*Classe matematico-naturale* — Sezione 2ª) — Vol. 57° — fasc. 1 - 3 del 1868.

Idem . . . . *Atti della* Imp. Accademia Suddetta — (Sezione 1.) di Gennaio, Febbraio, e Marzo 1868.

Idem . . . *Atti della* Imp. Accademia Suddetta (*Classe filosofico-storica*) — Novembre, e Dicembre 1867; e da Gennaio a Marzo 1868.

Almanach . . . . *almanacco della* Imp. Accademia Suddetta *pel* 1868.

Archiv . . . *Archivio per la* Storia Austriaca — Vol. 39° — 2. metà — 1868.

Jahrbuch . . . *Annuario del* Imp. Istituto Geologico di Vienna — Anno 1868 — da Luglio a Settembre.

Abhandlungen . . . . *Memorie della* Societa' Slesiana *per la coltura della Patria* (*Sezione di Scienze mediche e naturali*) — 1867 - 1868 *coll' indice generale* dal 1804 al 1863.

Idem . . . *Memorie della* Societa' Suddetta (*Sezione filosofico - storica del* 1867).

Monatsbericht . . . *Contoreso mensile della* R. Accademia di Berlino — dall'Agosto a Dicembre 1868 — e Gennaio 1869.

Iahresbericht . . . . *Rapporto annuale dell'* Osservatorio Astronomico di Pietroburgo *del* 1867 *e* 1868.

Verhandlungen . . . . *Atti e comunicazioni della* Societa' delle Scienze Naturali di Hermanstad — Anno 18.°

Philosophical . . . *Transazioni filosofiche della* Reale Societa' di Londra — Vol. 158 — parte I.

Proceedings of . . . . *Atti della* R. Societa' Sudetta — Vol. XVI — N.° 101 - 104.

Proceedings of the . . . *Atti della* R. Societa' Geografica di Londra — Vol. 13°, fasc. 1° del 1869.

Bullettino meteorologico dell' osservatorio del R. Collegio Carlo Alberto in Moncalieri — Febbraio 1869.

Comptes . . . . *Contiresi dell'*Accademia delle Scienze dell' Imp. Istituto di Francia, *in corrente.*

Preliminary . . . . *Rapporto preliminare del* D.r Guglielmo B. Carpenter *sopra le operazioni fatte nei mari del Nord dell'Islanda britannica. Londra* 1868, fasc. in 8.

Bullettino di bibliografia e di storia delle Scienze Matematiche, *compilato da* B. Boncompagni. Ottobre e Novembre 1868.

Annunzio del Cav. Genocchi, *relativo al principe* Don. Baldassare Boncompagni.

Sur les roulettes . . . . Sulle curve prodotte dalla rotazione di un'altra, e sulle pedarie, di E. Catalan Bruxelles 1869.

IMPRIMATUR
Fr. Raph. Arch. Salini Ord. Praed. S. P. A. M. Socius
IMPRIMATUR
Joseph. Angelini Arch. Corinth. Vicesg.

ATTI
DELL'ACCADEMIA PONTIFICIA
DE' NUOVI LINCEI

SESSIONE VII.ª DEL 6 GIUGNO 1869

PRESIDENZA DEL SIG. CAV. BENEDETTO VIALE PRELA'

MEMORIE E COMUNICAZIONI

DEI SOCI ORDINARI E DEI CORRISPONDENTI

Se la corrente del Golfo abbia influenza sui climi d'Europa. Comunicazione di Mons. Fr. Nardi.

Era non solo comune opinione, ma un principio accettato dalla scienza, che la *corrente del Golfo messicano*, il celebre *Gulf-stream*, esercitasse un' azione benefica sui climi dell' Europa del Settentrione, e che a lei dovessero la temperatura assai più alta, che non comporterebbero le loro latitudini, Irlanda, Inghilterra , Olanda , e Norvegia. Anzi se le navi poteano correre libere da ghiacci dall' estrema Scandinavia alla Spitzberga , e sino verso l' ottantesimo grado, era tutto merito del *Gulf-stream*, le cui calde acque vedeansi traversare maestosamente il vasto Oceano , avviandosi a intiepidire que' mari , e quelle spiaggie, alle quali il sole è nemico.

Senonchè il Sig.r Findlay nell'Accademia reale geografica di Londra venne testè a esaminare più da vicino questo fatto, e a sottoporlo alle più severe indagini della scienza , e conchiudeva che poco o nessun effetto potea produrre la famosa corrente sulle terre europee. Scandagli, ed esperimenti termometrici lo condussero a queste conchiusioni, che esposte nel seno dell' Accademia, eccitarono viva sorpresa, e veementi contradizioni. Invero, se il Findlay ha ragione, tutti i libri più recenti di Geografia fisica, tutti gli atlanti idrografici e fisici , le stesse carte marittime americane ed inglesi , quelle di Maury, di Johnson, e di Berghaus, quella stessa bellissima di Stülpnagel, che

ho l' onore di presentarvi, sarebbero contradette, perchè tutte tracciano accuratamente la via al gran fiume traverso l' Oceano, tutte lo fanno giungere alle sponde settentrionali d' Europa, dandogli su di esse quell'azione che dicemmo. È certo, o Signori, e voi lo sapete, e provate voi stessi ogni giorno, che la scienza non deve arrestarsi dinanzi a nessuna autorità, e se occorre dee saper tranquillamente rifare, od anche rovesciare i suoi canoni. Però nol fa senza gravi e prevalenti ragioni.

Sentiamo quelle del Sig.r Findlay. Esse, lo confesso, mi danno molto a pensare, così che io stesso che insegnai per tanti anni, e stampai tante volte, intorno ai benefici influssi del gran fiume caldo messicano sui climi europei settentrionali, sento vacillare la mia fede. Il Sig.r Findlay prende la corrente alla sua origine, ch' è tra Florida e Cuba, e la segue quanto può esser seguita. Larghezza e profondità furono esattamente misurate all'occasione che la fune elettrica dovea deporsi tra l' isola e il continente, cioè più propriamente tra Florida-Key, e Avana.

L'esatta distanza tra i due punti estremi, Sandkey, e Moro Castle d'Avana, in linea diagonale, è 82 $^1/_4$ miglia inglesi, ch' è dunque la totale ampiezza di quello stretto. Lo scandaglio del resto mostrò, che il di lui fondo è ben altro che uniforme; a Nord verso Florida, scende gradatamente a scaglioni, o rialti, così che a 2 $\frac{1}{2}$ mig. dal lido floridiano il fondo è a 3024′ ingl., a 39 miglia a 4122′, e la massima profondità, ch' è di 5070′, incontrasi oltre la metà dello Stretto, a 45 $\frac{1}{2}$ miglia dal Continente. Di là verso Cuba il letto è montuoso e ripido a modo, che alcuni colli sottomarini s'alzano sino a 2400′ dal fondo. La catena di queste alture parallele all' asse dello Stretto segue sino alla sponda Cubana, così che presso a lei negli avvallamenti, detti colà *cañons*, abbiamo ancora acque assai profonde. Ed è precisamente sopra queste alture sottomarine del lato Cubano, che l'acqua muovesi a vera corrente, mentre sui rialti o scaglioni settentrionali della sponda floridiana ella sta quasi immota. La corrente calda, la vera *corrente del Golfo*, non occupa dunque che la metà circa dello Stretto, e nella sua massima ampiezza non misura che circa 40 miglia, scendendo a circa un terzo della totale profondità cioè a 1600′ o 1700′ ingl. Più sotto la temperatura si fa più bassa, così che mentre alla superficie varia da 25° a 27° C.°, a 2000′ di fondo non è più che di 15° 3′ C.°, e più sotto scende a 6° o 7° C.°, anzi presso il fondo il Commodoro Maury la giudicava di poco più che 1° C.°

Tutta la massa d' acqua calda, che compone la corrente in largo e profondo, il Findlay la stima in superficie da 5 — 8 miglia inglesi quadre.

Di là muove il gran fiume, e com' è naturale, subito entrato nell'Oceano s' allarga, così che centoventi miglia più all' Est, tra il fanale di Sombrero, e Saltkey, il Comm. Craven degli Stati Uniti, nell' Aprile 1859, gli trovò un 45 miglia di largo, e 3600′ di fondo ; più avanti tra il fanale di Carysport, e il gran Banco di Bahama, 63 miglia di largo, e 3000′ di fondo. La corrente qui ripiega verso Nord, rade la costa americana sino al Capo Hatteras, di là torcesi a N. E. verso l' isola di Nantucket, poi rivolta affatto all' Est avviandosi ai Banchi di Terranova , dei quali lambe le sponde meridionali. Dal Golfo ai Banchi corre per 3500 miglia, crescendo sempre in larghezza superficiale, la quale lungo le Coste della Virginia in faccia a Charleston , già è di 70 miglia , al Capo Hatteras di 120 , presso Nantucket di 300. Invece la sua velocità, com'era ad attendersi , procede in ragione inversa, e mentre all'origine, nel Canale della Florida, la media proporzionale annua era di 65 $\frac{1}{2}$ miglia al giorno, ne' paraggi di Charleston non è più che 56, presso l' isola di Nantucket 36, e al sud di Terranova solo 28, così che la corrente ha d' uopo di 20 — 25 giorni per giungere a Nantucket, di 50 a Terranova. Intanto col progredir verso Nord, la temperatura della sua superficie s'abbassa sempre, così che da 25^0 a 27^0 C.^{0}, scende a meno di 15.^{0}, e scema altresì lo spessore dello strato caldo, che non è più che di 100 piedi presso Nantucket , e di 50 a Terranova. Qui poi presso Terranova accade un fatto gravissimo. Un' enorme corrente fredda discende dalla Baja di Baffin, e dalle gelate coste del Groenland, e del Labrador, portando sul suo dorso monti di ghiaccio, e s' incrocia a questo punto colla corrente del Golfo, si mescola ad essa, la frastaglia, e la intercide a modo che a qualche mezzo chilometro di distanza la nave passa da una corrente calda alla fredda, e di nuovo alla calda e alla fredda, così rapidamente, che i marini paragonano quell' intrecciamento alle inserzioni delle dita delle due mani. La corrente fredda scende sino a 150 e 200 miglia a sud di Terranova , onde taglia affatto nel suo corso la corrente del Golfo.

Ora ecco il ragionamento del Sig.^{r} Findlay. Come mai questa corrente scemata di temperatura sino a sotto 15.^{0} C.^{0} al suo arrivo a Terranuova, scemata di profondità sino a 50 piedi inglesi, scemata di velocità sino a non percorrere più che un miglio all'ora, onde (anche supponendo , che conservi intero quel suo moto) avrà d'uopo di oltre 200 giorni per giungere sino alle

spiaggie settentrionali d' Europa, questa corrente, io dicea, tagliata, impedita e mescolata nel tragitto colle acque fredde della corrente artica, come mai potrà essa al suo giungere, se pur giunge, alle spiagge europee conservare ancora alcun grado della sua alta temperatura d'origine, così da potere esercitare alcuna influenza sui climi del Settentrione d'Europa?

Queste del Sig.r Findlay non sono vane asserzioni; tenea là dinanzi i diagrammi, le sezioni traversali, le misure, gli scandagli, le prove termometriche dei Capitani Craven, Hilgard, Chimmo, onde non era facile a conchiudere la cosa con un no.

Dall' altro canto si trattava di rovesciare un dogma di fede geografica; poichè come dicemmo, Humboldt, Maury, Berghaus, Johnson, e quanti scrissero sulla famosa corrente, tutti s'accordavano nell'attribuire ad essa il miglior clima europeo. Onde potrà credersi facilmente, quante contradizioni le parole del Sig.r Findlay suscitassero nel seno della Società reale geografica Britannica.

Come spiegate voi, gli chiesero uomini competenti, le noci di coco, le felci, l'erbe e le piante tropicali recate dall' Atlantico sino ad altissime latitudini d'Europa, e persino in alcune terre polari?

È noto realmente, che questi vegetabili delle terre tropicali pervenuti alle Canarie fecero presagire a Colombo le Indie occidentali. Il Sig.r Findlay rispose: non esser sola nell' Atlantico la corrente del Golfo, e altre correnti, o le tempeste, aver potuto trasportare questi vegetabili ai lidi europei. — Invero anche qui non mal s' apponeva il Sig.r Findlay, che l' Atlantico è tutto trascorso da correnti diverse e contrarie, che sembrano far centro comune nel tranquillo mar di Sargasso, solo immobile in mezzo a questa immensa e assidua circolazione. Però gli si opponeva di nuovo: ebbene, e in tal caso, come potete spiegare la temperatura così mite dei climi europei settentrionali? Ed egli rispose, esserci una ragione piana e chiarissima ne'venti Contro-Alisei, che sono come un rimbalzo degli Alisei stessi. Gli Alisei, come tutti sanno, fra i tropici spirano da levante, ma nelle zone temperate rigirano verso Ponente, e soffiano verso Europa, conservando ancora buona parte dell' alta temperatura delle loro origini. Anche qui il Sig.r Findlay non ha torto; tutta l'Irlanda, la Germania Settentrionale, la Scandinavia stessa, nei venti da ponente hanno, durante l'inverno, correnti atmosferiche umide e calde, perchè oceaniche. Nè può altrimenti spiegarsi come le coste occidentali, non solo europee, ma asiatiche ed americane, delle zone temperate abbiano

climi in comparabilmente più miti che non le coste orientali degli stessi Continenti sotto le stesse latitudini poste ad Oriente. Basti a saggio l' orrido inverno di Nova-York confrontato col mitissimo di Napoli che stanno entrambe sotto il medesimo paralello, ed entrambe sul mare.

Nè potrei accettare l' obbiezione mossa dall'illustre Rawlinson, che presiedeva l'adunanza, ed è, che se il mite clima si dovesse alla sola azione dei venti, questa non sarebbe sensibile che lungo le coste; poichè ben più addentro delle coste penetrano i venti oceanici. Nè ardisco accettare dall'altro canto la spiegazione del Sig.r Findlay, che vorrebbe ripetere la corrente del Golfo dal moto rotatorio della terra, stante chè egli dice, l'acqua non essendo mossa verso oriente con eguale velocità della terra solida, rimarrebbe indietro, e verrebbe dai lidi occidentali risospinta verso oriente a forma di corrente. Poichè a me pare che un fatto così speciale e ristretto non possa attribuirsi a una causa così generale. Vi sono invero, oltre la corrente del Golfo, delle altre correnti calde anch' esse dirette da occidente verso oriente, qual'è nel mare arabico quella dal Capo Guardafui a Bombay, e nel mar Cinese quella dalla Cina al Giappone; ma io credo doversi queste piuttosto allo squilibrio di temperatura più elevata in un sito, che in un'altro, e alla tendenza che hanno fluidi a mettersi a livello. L' enorme calore del Golfo messicano , quello dell'ardente costa Africana, e delle coste cinesi meridionali, spiegano o almeno danno alcuna ragione di questi fatti, senza ricorrere al moto diurno, che secondo me , non può aver nessuna azione , e in verun caso un'azione così speciale e limitata.

Stimai, o Signori, non indegna della nostra attenzione questa difficile e bella ricerca, intorno alla quale sarebbe per me temerità il pronunziare. Confesso scossa la mia fede ne'buoni effetti della corrente del Golfo sui climi europei. Ma prima di rinunziare ad una teoria seguita per tanti anni, da uomini così benemeriti della scienza, credo sia necessario di aspettare nuovi schiarimenti, che o confermino o modifichino le asserzioni del Sig.r Findlay , al quale in ogni caso apparterrà l'onore d'aver richiamato l'attenzione del mondo scientifico su questo argomento.

Io credo che un giudizio sia ora prematuro, ma che le ragioni del Sig.r Findlay siano tutt'altro che spregevoli.

L'oceano è un gran libro, del quale sinora si sono svolte appena poche pagine, prodigiose invero per le scoperte già fatte, ma appena comparabili con quello che resta a farsi.

Soluzione di un Problema relativo all' equazioni del terzo e quarto grado.
Del Prof. Barnaba Tortolini.

1.° Ritrovare un' equazione completa di terzo grado, della quale l'ultimo suo termine rappresenti il discriminante di un' equazione generale del quarto grado.

La soluzione di questo problema si rende assai facile con richiamare tanto per l' equazioni del terzo grado, l'equazione ai quadrati delle differenze delle sue radici, quanto col formare per l' equazioni del quarto grado una nuova equazione *ridotta* di terzo grado, la quale soddisfi alle condizioni del problema, come si vedrà da quanto siamo ad esporre.

2.° È noto che in un' equazione generale di questo grado

$$(1) \qquad ax^4 + 4bx^3 + 6cx^2 + 4dx + e = 0$$

il suo discriminante Δ è espresso per

$$\Delta = l^3 - 27j^2$$

ove l e j sono i due Invarianti fondamentali quadratico e cubico, e per essi si ha

$$l = 3c^2 - 4bd + ae, \; j = ace - ad^2 - eb^2 - c^3 + 2bcd.$$

Di più esso rappresenta l'ultimo termine dell' Equazione ai quadrati delle differenze delle radici. Ponendo

$$\frac{b}{a} = p, \; \frac{c}{a} = q \quad \frac{d}{a} = r, \quad \frac{e}{a} = s,$$

si avrà

$$(2) \qquad x^4 + 4px^3 + 6qx + 4r + s = 0.$$

Nei differenti metodi per la risoluzione dell'equazioni di quarto grado s'incontrano delle Equazioni di terzo grado, che diconsi *ridotte*, delle quali le radici sono collegate con le radici della proposta in diverse maniere: così se siano x', x'', x''', x^{IV} le quattro radici dell'Equazione (1) o (2), e si ponesse inoltre

$$u' = x'x''' + x''x^{\text{IV}}, \; u'' = x'x'' + x'''x^{\text{IV}}, \; u''' = x'x^{\text{IV}} + x''x'''$$

è noto che u', u'', u''' saranno le radici dell' equazione di terzo grado.

$$(3) \qquad u^3 - 6qu^2 + 4(4pr - s)u - 8(2p^2 - 3q)s - 16r^2 = 0$$

Possono consultarsi i diversi corsi di Algebra superiore come l' Opera di Lagrange *Résolutions des Équations*, e per altre questioni relative agli Invarianti, e discriminanti due mie Memorie, una inserita nel tom. 6. degli *Annali di Scienze Matematiche e Fisiche* pel 1855, e l'altra nel tom. 1.° degli *Annali di Matematica pura, ed applicata* pel 1858. Sostituiamo nella (3) i valori di p, q, r, s si avrà

$$(4) \quad a^3u^3 - 6a^2cu^2 + 4(4bd - ae)au - 8(2b^2 - 3ac)e - 16ad^2 = 0.$$

Si formi ora per l' equazione (3) o (4), l' equazione ai quadrati delle differenze delle sue radici; di questa nuova equazione di terzo grado le tre radici saranno

$$z' = (u' - u'')^2, \; z'' = (u' - u''')^2, \; z''' = (u'' - u''')^2$$

ed il loro prodotto per la sostituzione dei valori di u', u'' u''', diverrà

$$z'z''z''' = [\,(x' - x'')\,(x' - x''')\,(x'' - x''')\,(x' - x^{\text{IV}})\,(x'' - x^{\text{IV}})\,(x''' - x^{\text{IV}})\,]^2$$

e come ognun vede rappresenterà il discriminante dell' Equazione generale di quarto grado : Ecco adunque rinvenuta l'equazione del terzo grado, che risolve la questione propostaci. Aggiungiamo ora gli sviluppi algebrici relativi.

3.° Un' equazione generale di terzo grado e completa sarà

$$(5) \qquad Au^3 + 3\,Bu^2 + 3Cu + D = 0.$$

Volendone formare la equazione ai quadrati delle differenze, è noto essere una nuova equazione di terzo grado della forma

$$(6) \qquad A^4z^3 + 18A^2(AC - B^2)z^2 + 81\,(AC + B^2)^2z + 27\Delta = 0$$

ove Δ ne rappresenta il discriminante della (5), e per il quale si ha

$$A^2\Delta = (A^2D + 2B^3 - 3ABC)^2 - 4(B^2 - AC)^3$$

é sviluppando queste potenze, si ottiene

$$\Delta = A^2D^2 - 3B^2C^2 + 4DB^3 + 4AC^3 - 6\,ABCD.$$

Paragonando la 6 con la (4) avremo

$$A = a^3 \,, \quad B = -2a^2c \,, \quad 3C = 4(4bd - ae)a$$

$$D = -8\,(2b^2 - 3ac)e - 16ad^2 \,,$$

e quindi

$$B^2 - AC = \frac{4}{3}a^4\,(3c^2 - 4bd + ae)$$

$$A^2D + 2B^3 - 3ABC = -16a^6\,(b^2e - ace + ad^2 + c^3 - 2bcd).$$

Nei secondi membri ci si trovano e l'Invariante quadratico I, e l'invariante cubico j: per cui il valore di Δ dopo la divisione per $A^2 = a^6$ diviene

$$27\Delta = 4.64a^6\,(27j^2 - I^3).$$

Fatte tali sostituzioni nell'equazione (6) otteniamo

$$a^6z^3 - 24a^4\,Iz^2 + 144a^2\,I^2z - 4.64(I^3 - 27j^2) = 0$$

ove nell'ultimo termine ci si trova evidentemente il discriminante dell'Equazione di quarto grado: Essa potrà anche scriversi sotto la forma

$$(a^3z - 12aI)^2z - 4.\,64\,(I^3 - 27j^2) = 0.$$

Lagrange ha indicato un metodo per formare l'equazione ai quadrati delle differenze delle radici, e si riduce ad un problema di eliminazione. Esso riesce laborioso anche per l'Equazioni complete di terzo grado: viene diminuita la lunghezza dei Calcoli per l'Equazioni di terzo grado mancanti del secondo termine; ma si può far dipendere il primo caso dal secondo, come ha praticato il sig. M. Blerzy in un suo articolo sopra gl'Invarianti nel tomo XVIII degli *Annales* de M.r Terquem, pag. 420 e seg. an. 1859. Per l'Equazioni del quarto grado, la equazione ai quadrati delle differenze ascende al sesto grado e sono assai lunghe le operazioni del calcolo; ma si può consultare un elegante metodo del Sig. Mich. Roberts di Dublino indicatomi in forma di lettera fin dal 30 decembre 1859 ed inserito nel tomo 2.° de' miei *Annali di Matematica* per l'anno 1859, pag. 330.

Roma 31 Maggio 1868.

Nuove ricerche Spettrali del P. A. Secchi.

La brevità necessaria non mi permette che di annunziare per prender data alcune scoperte importanti nella spettrometrìa.

La 1.ª è che avendo esaminato con misure la distribuzione della luce nelle stelle del 4.° tipo ho trovato in esse la riga del Carbonio: nel verificare più minutamente questo fatto sono riuscito colla benzina (mediante la scintilla elettrica scaricata nel suo vapore misto all'aria) ad avere lo spettro complementario di queste stelle.

2.° In quanto alle stelle di 3.° tipo come α Ercole pare che la riga nera del verde non sia il Magnesio, ma ancor essa sia forse del Carbonio. Ho analizzato molti vapori di idrocarburi e trovato una grande difficoltà in ciò che i loro spettri sono variabilissimi e danno righe differentissime secondo la concentrazione e la densità de' vapori, e la combustione più o meno viva.

3.° Nel sole ho avuto la fortuna di rincontrare una viva pretuberanza che dava tutte le righe lucide scoperte da Rayet nell' ecclise dell'Ag. p. p. Ma ho con tutto agio potuto verificare che le due da lui segnate *b* non sono ambedue del Magnesio: ma una coincide con la 3.ª più separata di questo metallo, mentre l'altra è giustamente nell' intervallo tra le due altre più vicine. Ciò non è facile capire, perchè se sè ne rovescia una perchè non le altre? Le altre due righe luminose sono poste tra la *b* e la F e non hanno nera corrispondente, la 3.ª parrebbe del ferro, ma esse erano meno lucide di quelle del gruppo *b*.

4.° Le pretuberanze si trovano a colpo sicuro nelle facole, ma finora non trovo legge sul verso in cui sono voltate le colonne ripiegate, solo finora trovo la latitudine delle protuberanze maggiore che quella delle macchie.

5.° Le righe spettrali che soffrono dilatazione dentro i nuclei, ne soffrono una proporzionale nelle penombre delle macchie onde sono terminate in punte (così ———) e non sfumate. Sono sempre più dilatate quelle del calcio che del ferro. Nel nucleo pure ho veduto sparire la nera dell' idrogeno *C*, ma ciò avviene sempre nelle facole circondanti le penombre.

6.° Tenendo conto non solo dell' altezza ma anche dello splendore delle righe della cromosfera esse sono più vive all' equatore che ai poli, e raggiungono un massimo d' intensità luminosa nella zona delle macchie, anche quando l'altezza resta la stessa.

Rettificazione alla memoria presentata alla sessione IV, su l'uso delle linee di Nobert e delle preparazioni di Diatomee, a valutare l' efficacia dei Microscopj, del Conte Ab. Francesco Castracane degli Antelminelli.

Nella sessione dei 7 Marzo di questo anno ebbi l'onore di presentare alcune osservazioni su l'uso comparativo delle linee di Nobert e delle preparazioni di Diatomee come *test* ossia nell' intento di cimentare la bontà e le qualità di un Microscopio quale mezzo di osservazione. Da quelle io mi credetti autorizzato a sostenere che la preferenza sotto ogni aspetto doveva accordarsi alle Diatomee e alle loro valve come quelle dalle quali potevasi attendere magiore regolarità e finezza di dettaglio.

A conferma di che posi innanzi l'esempio dell'*Amphipleura pellucida*, Kg. della magnifica preparazione Möleriana, che possiedo. Dissi di averne perfettamente risoluto le minutissime strie, delle quali và distinta, e di averle risoluto con tanta chiarezza da poterne calcolare ancora il numero; ed a conferma di questo citai la testimonianza del Naturalista Dott. Licopoli , con il quale mi trovai in perfetto accordo nella estimazione di detto numero. Allora io non riputai oportuno il precisare il numero verificato con il mezzo del micrometro oculare a punte mobili, mentre aggiungevo che « un tal me- » todo io non saprei riguardare come interamente esatto, ma soltanto come » approssimativo », rimettendo il far conoscere il numero ottenuto allora che avrei eseguito l' immagine fotografica della Anfipleura: mentre in altra circostanza avevo stabilito che il solo mezzo per fissare con precisione il numero delle strie nei casi più difficili si e quello della enumerazione fattane sopra una data estensione della negativa ottenuta sopra vetro.

Nè è molto tempo che mi provai a portare la cosa ad atto, profittando di una impressione fotografica che ottenni sopra vetro dell' *Amphipleura pellucida*, Kg. della preparazione di Möler, la quale impressione non è riescita della forza che si richiede a dare delle buone positive, ma presenta una maravigliosa finezza di dettaglio. Ma quale non fu la mia sorpresa allora che nel sopraporre alla immagine negativa un intaglio corrispondente ad un centesimo di millimetro moltiplicato per seicentoquaranta , che era l' ingrandimento lineare della immagine ottenuta, non enumerai altro che quaranta strie! così che mi fu forza il dedurre che il numero delle strie della Diatomea suindicata non era maggiore di quattromila in un millimetro.

E pur io non avevo dubitato di asserire il numero da me verificato nelle strie dell' Amfipleura della preparazione di Möler « superiore a quello » che fu calcolato dal sig. Sollitt di Hull su l'istessa Diatomea, il quale esti- » mò a centotrentamila il numero di quelle strie in un pollice Inglese (inch) » che corrisponderebbe a cinquemila cento quindici al millimetro ». Questo valga a dimostrare quanto poca fiducia si debba accordare ai metodi di misura comunemente usati, almeno nei casi, nei quali si tratti di misure estremamente piccole, e perciò la necessità che ne segue, di ricorrere alla Fotomicrografia per conoscere le misure esatte delle Diatomee e delle loro strie, e così appurare le dubbiezze che si hanno su l' importanza del numero delle strie in ordine alla determinazione specifica delle Diatomee.

Ad onta però di un risultato nel nostro caso tanto inatteso, io non credo poter variare di sentimento in riguardo alla preferenza da dovere accordare alle valve di alcune Diatomee piuttosto che alle linee di Nobert per cimentare la forza e le buone qualità di un Microscopio; e tanto più sento di non potere cambiare di aviso mentre ritengo che potranno rinvenirsi esemplari di Diatomee forniti di strie ancora più fine e numerose, le quali sono autorizzato a sperare di poter risolvere con i miei mezzi di osservazione avendo con tanta nitidezza distinto le strie del tipo più difficile della preparazione di Diatomee test graduate di Möler.

Sopra un nuovo sistema di variabili, introdotte dal sig. Ossian Bonnet, nello studio delle proprietà delle superficie curve. Nota del prof. Barnaba Tortolini.

(Liouville journal tom. V. 2ª serie, pag. 153, anno 1860.)

1.° Le variabili introdotte dal Sig. O. Bonnet in questa bella e lunga Memoria sono quelle che vengono a fissare la posizione del piano tangente una superficie curva: richiamiamo brevemente quanto nei preliminari della Memoria espone il ch. Autore.

Sia una superficie S riferita a tre assi rettangolari, e consideriamo uno de' suoi punti M di coordinate ξ, η, ζ. Se si chiamino α, β, γ gli angoli, che la normale condotta alla superficie S pel punto M fa con i tre assi, e δ la distanza dell' origine al piano tangente, si avrà

$$X \cos \alpha + Y \cos \beta + Z \cos \gamma = \delta$$

ove X, Y, Z sono le coordinate di un punto qualunque del piano tangente: in luogo degli angoli α, β, γ facciamo la sostituzione sferica, col porre

$$\operatorname{sen} \alpha = \operatorname{sen} \theta \cos \varphi, \qquad \cos \beta = \operatorname{sen} \theta \operatorname{sen} \varphi, \qquad \cos \gamma = \cos \theta$$

ed avremo

$$X \operatorname{sen} \theta \cos \varphi + Y \operatorname{sen} \theta \operatorname{sen} \varphi + Z \cos \theta = \delta.$$

Il Sig. Bonnet conservando la variabile φ, sostituisce alle variabili θ, δ due altre definite come segue: pongasi

$$\frac{d\theta}{\operatorname{sen} \theta} = dy, \quad \text{e dall' integrazione} \quad \operatorname{tang} \tfrac{1}{2} \theta = e^y$$

per cui ponendo secondo l' uso $i = \sqrt{-1}$, si trae

$$\operatorname{sen} \theta = 2 \operatorname{sen} \tfrac{1}{2} \theta \cos \tfrac{1}{2} \theta = \frac{2e^y}{1 + e^{2y}} = \frac{1}{\cos iy}$$

$$\cos \theta = \cos^2 \tfrac{1}{2} \theta - \operatorname{sen}^2 \tfrac{1}{2} \theta = \frac{1 - e^{2y}}{1 + e^{2y}} = i \operatorname{tang} iy$$

quindi facendo

$$\frac{\delta}{\text{sen}\,\theta} = \delta \cos iy = -z, \quad \text{e} \quad \varphi = x$$

otterremo

$$X \cos x + Y \,\text{sen}\, x + Z\, i \,\text{sen}\, iy = -z$$

ove la z si considera come funzione delle variabili x, y: tali sono adunque x, y, z le nuove variabili introdotte dal Sig. Bonnet nella citata Memoria: la sostituzione $\text{tang}\,\frac{1}{2}\,\theta = e^y$ fu anche indicata dal Sig. Cauchy in una breve *Nota* inserita nel tomo 1.° *Exercices d' analyse, et de physique Matem.* pag. 26, e l' illustre geometra se ne serve come esempio per trasformare l' equazione differenziale di second' ordine, che s' incontra nel problema delle attrazioni di uno sferoide: di più aggiunge, che in un gran numero di problemi di Fisica Matematica le formole possono esser semplificate con l' introduzione della nuova variabile y.

2.° Dall'equazione del piano tangente con le variabili x, y, z, il Sig. Bonnet passa a determinare i valori delle cordinate ξ, η, ζ del punto M: in fatti la precedente equazione sarà pur verificata pel punto $X = \xi$, $Y = \eta$, $Z = \zeta$: di più avranno luogo le derivate parziali dell' equazione

$$\xi \cos x + \eta \,\text{sen}\, x + \zeta\, i \,\text{sen}\, i\, y = -z$$

rapporto ad x, y, z prendendo come costante ξ, η, ζ per un punto infinitamente vicino: ponendo adunque per le derivate parziali

$$\frac{dz}{dx} = p\,, \quad \frac{dz}{dy} = q$$

avremo

$$\xi \,\text{sen}\, x - \eta \cos x = p, \qquad \zeta \cos i\, y = q.$$

Queste due aggiunte alla precedente servono alla determinazione di ξ, η, ζ: così si avrà

$$\xi \cos x + \eta \,\text{sen}\, x = -z - i \,\text{tang}\, i\, y.\, q$$

$$\xi \,\text{sen}\, x - \eta \cos x = p\,, \qquad \zeta \cos i\, y = q$$

e dall'eliminazione

$$\xi = p \operatorname{sen} x - z \cos x - i \cos x \operatorname{tang} i\, y.\, q$$

$$\eta = -p \cos x - z \operatorname{sen} x - i \operatorname{sen} x \operatorname{tang} i\, y.\, q\,, \qquad \zeta = \frac{q}{\cos iy}$$

Il Sig. Bonnet introduce di più con le derivate di ordine secondo della z, tre altre quantità u, v, w, e delle quali ne fa costantemente uso nella citata Memoria.

3.° Mostriamo ora brevemente, come le nuove variabili introdotte dal Sig. Bonnet racchiudono necessariamente la considerazione di quelle superficie, che secondo le denominazioni del Sig. W. Roberts si chiamano superficie derivate di sistema positivo, e superficie derivate di sistema negativo: queste superficie da lungo tempo furono da me prese in considerazione nella risoluzione di differenti problemi relativi alle superficie del secondo grado, ed al calcolo integrale: tali sono alcune note da me pubblicate nella Raccolta Scientifica di Roma nel 1846, e più estesamente in due Memorie inserite nel tomo 31 e 34 del Giornale di Crelle: per meglio riconoscere la mutua dipendenza, sarà utile di richiamare brevemente la genesi di tali superficie. Se da un punto fisso preso nello spazio si abbassino delle perpendicolari sui piani tangenti di una superficie curva data, il luogo geometrico dei piedi di queste perpendicolari sarà una nuova superficie curva dipendente dalla scelta della prima; se con la stessa legge si faccia derivare una nnova superficie, e così di seguìto noi otterremo una serie di superficie curve derivate del *sistema positivo*, ed anche superficie curve *positive*, come già fece il Sig. W. Roberts da lungo tempo per una serie di curve piane. Immaginando ora una superficie curva, che sia costantemente toccata da piani perpendicolari condotti all' estremità dei raggi vettori di una superficie data, e supponiamo che dalla nuova superficie se ne faccia derivare una terza per un modo simile di generazione, e così di seguito: noi otterremo altrettante superficie curve, che come il Sig. W. Roberts ha praticato per le curve piane, chiameremo superficie curve del sistema negativo, o semplicemente superficie curve negative. Ciò posto come nel sistema positivo una qualunque delle superficie è una derivata positiva dalla sua antecedente, così essa stessa sarà una superficie derivata negativa della sua consecutiva, viceversa come una qualunque delle superficie nel sistema negativo è una derivata positiva della

sua antecedente, così essa stessa sarà una superficie derivata positiva della sua consecutiva: così, per esempio, la superficie di elasticità è la prima derivata positiva dall' ellissoide; viceversa l' ellissoide è la prima derivata negativa della superficie di elasticità: Il Sig. Bonnet nella citata Memoria alle coordinate di una data superficie, sostituisce quelle della prima derivata positiva.

4.° Siano x, y, z le coordinate ortogonali di un punto qualunque di una superficie curva

$$u = F(x, y, z) = 0.$$

Conducendo per il punto (x, y, z) un piano tangente, e chiamando X, Y, Z le coordinate di un punto qualunque di questo piano, si avrà per la sua equazione

$$(X - x)D_x u + (Y - y)D_y u + (Z - z)D_z u = 0$$

ove $D_x u$, $D_y u$, $D_z u$ sono le derivate parziali della superficie $u = 0$: dall'origine delle coordinate si abbassi una perpendicolare sulla direzione del piano tangente, le sue equazioni saranno

$$\frac{X}{D_x u} = \frac{Y}{D_y u} = \frac{Z}{D_z u}.$$

Nella coesistenza di queste equazioni per i medesimi valori di X, Y, Z trovasi l'equazione della nuova superficie luogo geometrico della projezione ortogonale dell'origine delle coordinate sui piani tangenti: in altri termini l'eliminazione dei valori di x, y, z fra le precedenti equazioni ci farà restare una relazione fra X, Y, Z, e che rappresenterà l' equazione della prima derivata positiva. Nelle applicazioni resta per lo più difficile eseguire una tale eliminazione, per cui si risolvono differenti problemi col determinare X, Y, Z in funzione delle x, y, z e delle derivate parziali della superficie $u = 0$: così è chiaro che dalle equazioni della normale si trae

$$\frac{X}{D_x u} = \frac{Y}{D_y u} = \frac{Z}{D_z u} = \frac{XD_x u + YD_y u + ZD_z u}{(D_x u)^2 + (D_y u)^2 + (D_z u)^2}$$

od anche per l'equazione del piano tangente

$$\frac{X}{D_x u} = \frac{Y}{D_y u} = \frac{Z}{D_z u} = \frac{xD_x u + yD_y u + zD_z u}{(D_x u)^2 + (D_y u)^2 + (D_z u)^2}$$

d'onde

$$X = \frac{D_x u(xD_x u + yD_y u + zD_z u)}{(D_x u)^2 + (D_y u)^2 + (D_z u)^2}, \quad Y = \frac{D_y u(xD_x u + yD_y u + zD_z u)}{(D_x u)^2 + (D_y u)^2 + (D_z u)^2}$$

$$Z = \frac{D_z u(xD_x u + yD_y u + zD_z u)}{(D_x u)^2 + (D_y u)^2 + (D_z u)^2}$$

A questi valori si può aggiungere quello del raggio normale

$$R = \sqrt{(X^2 + Y^2 + Z^2)},$$

e si otterrà

$$R = \pm \frac{xD_x u + yD_y u + zD_z u}{\sqrt{[(D_x u)^2 + (D_y u)^2 + (D_z u)^2]}}$$

Se l'equazione della superficie fosse data da una funzione esplicita della forma

$$u = f(x,y) - z = 0$$

si avrà

$$D_x u = \frac{dz}{dx} = z', \quad D_y u = \frac{dz}{dy} = z_1, \quad D_z u = -1$$

e si avrà tanto per le X, Y, Z quanto per R

$$X = \frac{z'(xz' + yz_1 - z)}{1 + z'^2 + z_1^2}, \quad Y = \frac{z_1(xz' + yz_1 - z)}{1 + z_1^2 + z_1^2},$$

$$Z = -\frac{(xz' + yz_1 - z)}{1 + z'^2 + z_1^2}, \quad R = \pm \frac{(xz' + yz_1 - z)}{\sqrt{(1 + z'^2 + z_1^2)}}.$$

Con questi valori si hanno le coordinate delle superficie prima derivata espresse per x, y, z; ossia le coordinate della superficie φ (X, Y, Z) $= 0$ per le x, y, z della $f(x, y, z) = 0$: viceversa risolvendo le precedenti equazioni rapporto ad x, y, z si otterrebbero le coordinate della superficie negativa $f(x, y, z) = 0$ espresse per le coordinate della φ (X, Y, Z) $= 0$, ma quest' eliminazione

resta per lo più difficile di eseguire anche nelle diverse applicazioni: di più trasformando le coordinate ortogonali x, y, z in coordinate polari

$$x = r\cos\theta, \qquad y = r \operatorname{sen}\theta \cos\varphi, \qquad z = r \operatorname{sen}\theta \operatorname{sen}\varphi$$

si avranno col porre per la derivazione dell' equazione

$$r = f(\theta, \varphi)$$

$$\frac{dr}{d\theta} = r', \quad \frac{dr}{d\varphi} = r_1, \quad \text{i valori delle X, Y, Z},$$

cioè

$$X = \frac{r^2(r\cos\theta + r' \operatorname{sen}\theta)}{r^2 + r'^2 + r^2_1}.$$

$$Y = \frac{r^2(r \operatorname{sen}^2\theta \cos\varphi - r' \operatorname{sen}\theta \cos\theta \cos\varphi + r_1 \operatorname{sen}\varphi)}{r^2 + r'^2 + r^2_1},$$

$$Z = \frac{r^2(r \operatorname{sen}^2\theta \operatorname{sen}\varphi - r' \operatorname{sen}\theta \cos\theta \operatorname{sen}\varphi - r_1 \cos\varphi)}{r^2 + r'^2 + r^2_1}.$$

$$R = \pm \frac{r^2}{\sqrt{(r^2 + r'^2 + r^2_1)}}.$$

In molti casi le applicazioni si rendono più facili con questa trasformazione polare.

5.° Consideriamo ora le superficie derivate nel sistema negativo, le quali ci porteranno a stabilire alcune formole, ed equazioni del tutto identiche a a quelle riportate dal Sig. Bonnet. Sia sempre $u = 0$ l' equazione della superficie primitiva fra le coordinate x, y, z, e riteniamo che il punto fisso dal quale partano i raggi vettori sia l' origine. Se dunque all'estremità del raggio vettore condotto dall' origine al punto (x, y, z), e per lo stesso punto si conduca un piano perpendicolare avremo per la sua equazione

$$Xx + Yy + Zz = x^2 + y^2 + z^2.$$

È facile il riconoscere come questa coincida con quella adoprata dal Sig. Bonnet; in fatti posto

$$\sqrt{(x^2 + y^2 + z^2)} = \delta, \quad x = \delta\cos\alpha, \quad y = \delta\cos\beta, \quad z = \delta\cos\gamma$$

si avrà

$$X \cos \alpha + Y \cos \beta + Z \cos \gamma = \delta.$$

Ma proseguiamo a ritenere le sole x, y, z: ed ove X, Y, Z sono le cordinate di un punto qualunque del piano. Onde la precedente equazione possa servire a determinare la superficie derivata nel sistema negativo converrà differenziarla parzialmente rapporto ad x ed y, e dedurne quindi due nuove equazioni differenziali provenienti dall'eliminazione dei coefficienti differenziali: ponendo per le derivate parziali

$$\frac{dz}{dx} = p\,, \qquad \frac{dz}{dy} = q$$

avremo primieramente dall' equazione $u = 0$

$$D_x u + p\, D_z u = 0\,, \qquad D_y u + q\, D_z u = 0.$$

come dall' equazione del piano si trae

$$X - 2x + (Z - 2z)\, p = 0\,, \qquad Y - 2y + (Z - 2z)\, q = 0,$$

od anche eliminando le p, q verrà

$$(X - 2x) D_z u + (Z - 2z) D_x u = 0\,, \qquad (Y - 2y) D_z u + (Z - 2z) D_y u = 0.$$

L'equazione della nuova superficie sarà la risultante dall' eliminazione delle x, y, z fra le precedenti stabilite equazioni. Cerchiamo i valori di X, Y, Z. Dalle due ultime abbiamo

$$\frac{X - 2x}{D_x u} = \frac{Y - 2y}{D_y u} = \frac{Z - 2z}{D_z u} = \frac{Xx + Yy + Zz - 2\,(x^2 + y^2 + z^2)}{xD_x u + yD_y u + zD_z u}$$

ed anche

$$\frac{X - 2x}{D_x u} = \frac{Y - 2y}{D_x u} = \frac{Z - 2z}{D_z u} = -\frac{(x^2 + y^2 + z^2)}{xD_x u + yD_y u + zD_z u}$$

Dalle quali otteniamo

$$X = \frac{(x^2 - y^2 - z^2)\ D_x u + 2xyD_y u + 2xzD_z u}{xD_x u + yD_y u + zD_z u},$$

$$Y = \frac{(y^2 - x^2 - z^2)D_y u + 2xyD_x u + 2yzD_z u}{xD_x u + yD_y u + zD_z u}$$

$$Z = \frac{(z^2 - x^2 - y^2)D_z u + 2yzD_y u + 2xzD_x u}{xD_x u + yD_y u + zD_z u}.$$

A queste possiamo aggiungere il valore della distanza R dell'origine dal punto X, Y, Z, cioè

$$R = \pm \frac{(x^2 + y^2 + z^2)\sqrt{[(D_x u)^2 + (D_y u)^2 + (D_z u)^2]}}{xD_x u + yD_y u + zD_z u}.$$

Se l' equazione della superficie $u = 0$ fosse risoluta, ossia

$$z = f(x,y), \qquad z' = \frac{dz}{dx}, \qquad z_1 = \frac{dz}{dy}$$

allora le precedenti equazioni si trasformeranno in

$$X = \frac{(x^2 - y^2 - z^2)z' - 2xyz_1 - 2xz}{xz' + yz_1 - z}, \quad Y = \frac{(y^2 - x^2 - z^2)z_1 + 2xyz' - 2yz}{xz' + yz_1 - z},$$

$$Z = -\frac{(z^2 - x^2 - y^2) + 2yzz_1 + 2xzz'}{xz' + yz_1 - z}, \quad R = \pm \frac{(x^2 + y^2 + z^2)\sqrt{(1 + z'^2 + z^2_1)}}{xz' + yz_1 - z}.$$

Conforme a quanto si è detto di sopra questa prima superficie derivata negativa avrà per sua prima derivata positiva la stessa $u = 0$, e perciò supposto Z funzione di X, Y, ed indicando con Z', Z_1 le derivate parziali rapporto alle stesse X, Y, si dovrà avere come al N.° 4 ;

$$x = \frac{Z'(XZ' + YZ_1 - Z)}{1 + Z'^2 + Z^2_1}, \quad y = \frac{Z_1(XZ' + YZ_1 - Z)}{1 + Z'^2 + Z^2_1},$$

$$z = -\frac{(XZ' + YZ_1 - Z)}{1 + Z'^2 + Z^2_1}, \quad r = \pm \frac{(XZ' + YZ_1 - Z)}{\sqrt{(1 + Z'^2 + Z^2_1)}};$$

d'onde ne segue che questi valori sostituiti nei secondi membri delle X, Y, Z, le renderanno necessariamente identiche : per differenti applicazioni si possono consultare le due Memorie inserite nel to. 31 e 34 del Sig. Crelle.

6.° Introduciamo le coordinate polari r, p, q per mezzo della sostituzione

$$x = r \cos p\,, \qquad y = r \operatorname{sen} p \cos q\,, \qquad z = r \operatorname{sen} p \operatorname{sen} q$$

otterremo facilmente i nuovi valori

$$X = r \cos p - r' \operatorname{sen} p\,, \qquad Y = r \operatorname{sen} p \cos q + r' \cos p \cos q - \frac{r_1 \operatorname{sen} q}{r \operatorname{sen} p}\,,$$

$$Z = r \operatorname{sen} p \operatorname{sen} q + r' \cos p \operatorname{sen} q + \frac{r_1 \cos q}{\operatorname{sen} p}\,, \quad R = \pm \sqrt{r^2 + r'^2 + r_1^2}\,.$$

Da queste ora si traggono le altre

$$Y \cos q + Z \operatorname{sen} q = r \operatorname{sen} p + r' \cos p\,,$$

$$Y \operatorname{sen} q - Z \cos q = - \frac{r_1}{\operatorname{sen} p}\,, \qquad X = r \cos p - r' \operatorname{sen} p.$$

Mutiamo q in φ, e p in θ, scriveremo ancora

$$Y \cos \varphi + Z \operatorname{sen} \varphi = r \operatorname{sen} \theta + r' \cos \theta,$$

$$Y \operatorname{sen} \varphi - Z \cos \varphi = - \frac{r_1}{\operatorname{sen} \theta}\,, \qquad X = r \cos \theta - r' \operatorname{sen} \theta$$

ove

$$r' = \frac{dr}{d\theta}\,, \quad r_1 = \frac{dr}{d\varphi}\,.$$

Ponendo adunque come sopra $i = \sqrt{-1}$, ed insieme

$$\operatorname{sen} \theta = \frac{1}{\cos i\,\omega}\,, \qquad \cos\theta = \operatorname{tang} i\,\omega\,, \qquad \frac{d\omega}{d\theta}\,, = \cos i\,\omega$$

avremo pel cangiamento di variabile indipendente

$$r' = \frac{dr}{d\theta} = \frac{dr}{d\omega}\frac{d\omega}{d\theta}\,, \quad \text{ovvero } r' = \frac{dr}{d\omega} \cos i\omega\,.$$

Pongasi inoltre

$$\frac{r}{\operatorname{sen} \theta} = - \rho = r \cos i\,\omega$$

per cui

$$\frac{dr}{d\omega}\cos i\,\omega - r\,i\,\text{sen}\,i\,\omega = -\frac{d\rho}{d\omega}\,.$$

dalla quale

$$\frac{dr}{d\omega} = \frac{1}{\cos i\,\omega}\left(r\,i\,\text{sen}\,i\,\omega - \frac{d\rho}{d\omega}\right)$$

od anche

$$\frac{dr}{d\omega} = -\frac{1}{\cos i\,\omega}\left(\frac{\rho\,i\,\text{sen}\,i\,\omega}{\cos i\,\omega} + \frac{d\rho}{d\omega}\right)$$

ed in fine

$$r' = -\left(\frac{\rho\,i\,\text{sen}\,i\,\omega}{\cos i\,\omega} + \frac{d\rho}{d\omega}\right)$$

$$X = -\frac{\rho\,i\,\text{tang}\,i\,\omega}{\cos i\,\omega} + \frac{1}{\cos i\,\omega}\left(\frac{\rho\,i\,\text{sen}\,i\,\omega}{\cos i\,\omega} + \frac{d\rho}{d\omega}\right) \quad \text{ovvero} \quad X = \frac{1}{\cos i\,\omega}\,\frac{d\rho}{d\omega}\,.$$

Mella stessa guisa osservando che

$$r_1 = \frac{dr}{d\varphi} = -\,\text{sen}\,\theta\,\frac{d\rho}{d\varphi} = -\,\frac{1}{\cos i\,\omega}\,\frac{d\rho}{d\varphi}$$

si avranno le due equazioni

$$Y\cos\varphi + Z\,\text{sen}\,\varphi = -\frac{\rho}{\cos^2 i\,\omega} - i\,\text{tang}\,i\,\omega\left(\frac{\rho\,i\,\text{sen}\,i\,\omega}{\cos i\,\omega} + \frac{d\rho}{d\omega}\right),$$

$$Y\cos\varphi - Z\,\text{sen}\,\varphi = \frac{d\rho}{d\varphi}$$

ovvero per la riduzione

$$Y\cos\varphi + Z\,\text{sen}\,\varphi = -\rho - i\,\text{tang}\,i\,\omega\,.\,\frac{d\rho}{d\omega}\,, \quad Y\cos\varphi - Z\,\text{sen}\,\varphi = \frac{d\rho}{d\varphi}\,.$$

Se ora mutiamo ρ, φ, ω in z, x, y come anche mutare Y, Z, X in ξ, η, ζ le precedenti formole coincideranno con quelle del Sig. Bonnet riportate alla fine del parag. 2.°

7.° Facciamo un'applicazione per le superficie del second'ordine dotate di centro: è noto che la superficiale pedale dal centro dell' ellissoide è una su-

perficie di quart' ordine, e che si chiama la superficie di elasticità: la sua equazione in coordinate ortogonali è

$$(X^2 + Y^2 + Z^2)^2 = a^2X^2 + b^2Y^2 + c^2 Z^2$$

Sostituendo primieramente

$$Z = R \cos \theta , \qquad X = R \operatorname{sen} \theta \cos \varphi , \qquad Y = R \operatorname{sen} \theta \operatorname{sen} \varphi$$

ed $R^2 = X^2 + Y^2 + Z^2$ si avrà

$$R^2 = a^2\operatorname{sen}^2\theta\cos^2\varphi + b^2\operatorname{sen}^2\theta\operatorname{sen}^2\varphi + c^2\cos^2\theta.$$

Poniamo ora con le notazioni del Sig. Bonnet

$$\operatorname{sen} \theta = \frac{1}{\cos i\, y} , \qquad \varphi = x , \qquad z = R \cos i\, y$$

si otterrà l' equazione

$$z^2 = a^2\cos^2 x + b^2\operatorname{sen}^2 x - c^2\operatorname{sen}^2 i\, y$$

la quale equazione viene riportata dal Sig. Bonnet come rappresentante l'equazione dell' ellissoide riferita alle nuove coordinate x, y, z, ed in fatti è molto facile il dimostrare, che le ξ, η, ζ verificheranno l' equazione di un' ellisoide di semiassi a, b, c: differenziando il valore di z^2 per trovare le derivate parziali p, q, avremo

$$p = -\frac{a^2\cos x \operatorname{sen} x + b^2 \operatorname{sen} x \cos x}{z} , \quad q = -\frac{i\, c^2\operatorname{sen} i\, y \cos i\, y}{z}$$

d' onde i valori di ξ, η, ζ riportati alla fine del parag. 2.° porgono

$$\xi = -\frac{a^2\cos x}{z} , \quad \eta = -\frac{b^2 \operatorname{sen} x}{z} , \quad \zeta = -\frac{i\, c \operatorname{sen} i\, y}{z}$$

dalle quali si trae immediatamente

$$\frac{\xi^2}{a^2} + \frac{\eta^2}{b^2} + \frac{\zeta^2}{c^2} = 1$$

e che appartiene all' ellissoide: in altri casi può accadere che data l' equazione della superficie in coordinate x, y, z, non sia facile trovare l'equazione della medesima in coordinate ξ, η, ζ, come lo mostrerò tuttora.

8.° Per un' altra applicazione, consideriamo nuovamente un'ellissoide con l' origine al centro, condotti dal medesimo centro altrettanti semidiametri, immaginiamo dei piani perpendicolari all'estremità di questi semidiametri, l' inviluppo di tutti questi piani darà origine ad una nuova superficie, e che sarà la prima *derivata negativa* dall'ellissoide : l'equazione di questa nuova superficie fu determinata fra le coordinate rettangolari per la prima volta dal Sig. Cayley in una Memoria pubblicata nel tomo II de' miei *Annali di Matematica* pag. 168, anno 1859, e dimostrò che l'ordine ascende al decimo ; ma sarà pur vero che la prima derivata positiva dal centro di questa superficie del decimo ordine sarà un' ellissoide ; quindi è che mediante l'equazione dell'ellissoide in coordinate polari potremo riconoscere l'equazione della superficie ritrovata dal Sig. Cayley, ed espressa per le nuove coordinate del Sig. Bonnet ; infatti se prendiamo un' ellissoide

$$\frac{X^2}{a^2} + \frac{Y^2}{b^2} + \frac{Z^2}{c^2} = 1$$

sarà essa la superficie pedale dal centro della superficie del Sig. Cayley : ciò posto facendo al consueto

$$Z = R\cos\theta\ , \qquad X = R\,\mathrm{sen}\,\theta\cos\varphi\ , \qquad Y = R\,\mathrm{sen}\,\theta\,\mathrm{sen}\,\varphi$$

si avrà

$$R^2 = \frac{a^2b^2c^2}{a^2b^2\cos^2\theta + a^2c^2\mathrm{sen}^2\theta\,\mathrm{sen}^2\varphi + b^2c^2\mathrm{sen}^2\theta\cos^2\varphi}\ .$$

Poniamo al solito

$$\varphi = x, \quad \mathrm{sen}\,\theta = \frac{1}{\cos i\,y}\ , \qquad z = R\cos i\,y$$

si avrà

$$z^2 = \frac{a^2b^2c^2\cos^4 iy}{a^2c^2\mathrm{sen}^2x + b^2c^2\cos^2x - a^2b^2\mathrm{sen}^2 i\,y}$$

la quale rappresenterà l'equazione della superficie del Sig. Cayley , riportata alle nuove coordinate x, y, z del Sig. Bonnet: sarebbe infine facile il determinare i valori ξ, η, ζ delle coordinate ortogonali della superficie del Sig. Cayley espressi per le nuove variabili x, y, z col prendere le formole riportate alla fine del parag. 2.° : differenziamo il valore di z^2, otterremo

$$\frac{dz}{dx} = p = -\frac{a^2b^2c^2(a^2c^2 - b^2c^2)\mathrm{sen}\,x\cos x\cos^4 i\,y}{(a^2c^2\mathrm{sen}^2x + b^2c^2\cos^2x - a^2b^2\mathrm{sen}^2 iy)^2 z}$$

$$\frac{dz}{dy} = q = \frac{a^2b^2c^2\cos^3 iy \operatorname{sen} iy\,[a^2b^2(1 + \operatorname{sen}^2 iy) - 2a^2c^2\operatorname{sen}^2 x - 2b^2c^2\cos^2 x]}{(a^2c^2\operatorname{sen}^2 x + b^2c^2\cos^2 x - a^2b^2\operatorname{sen}^2 iy)^2 z}$$

quindi pel valore di $\zeta = \frac{q}{\cos i\,y}$ si avrà a riduzioni eseguite, e sostituzioni

$$\zeta = \frac{iz^3\operatorname{sen} iy[a^2b^2(1 + \operatorname{sen}^2 iy) - 2a^2c^2\operatorname{sen}^2 x - 2b^2c^2\cos^2 x]}{a^2b^2c^2\cos^6 iy}$$

Espressioni simiglianti si avrebbero per ξ, η. Eliminate da questi tre valori le variabili x, y, z si otterrebbe l'equazione di decimo ordine fra ζ, η, ζ del Sig. Cayley; di più i valori di ξ, η, ζ coincideranno con le formole da me date nel tomo 34 del Sig. Crelle, ove espressi le coordinate delle superficie del decimo ordine per le coordinate ortogonali dell' ellissoide : ritenendo infatti il il precedente valore di ζ trasformiamo nuovamente x in φ, $\operatorname{sen}\theta = \frac{1}{\cos i\,y}$, $z = \mathrm{R}\cos iy$, $\cos\theta = i\operatorname{tang} iy$, si troverà

$$\zeta = -\frac{\mathrm{R}^3\cos\theta}{a^2b^2c^2}\left(a^2b^2(\operatorname{sen}^2\theta - \cos^2\theta) - 2a^2c^2\operatorname{sen}^2\varphi\operatorname{sen}^2\theta - 2b^2c^2\cos^2\varphi\operatorname{sen}^2\theta\right).$$

Decomponendo R^3 in R, e R^2 con moltiplicarne il quadrato R^2 i termini entro la parentesi, e ponendo per le coordinate x_1, y_1, z_1 dell' ellissoide

$$z_1 = \mathrm{R}\cos\theta, \qquad x_1 = \mathrm{R}\cos\varphi\operatorname{sen}\theta, \qquad y_1 = \mathrm{R}\operatorname{sen}\varphi\operatorname{sen}\theta$$

otterremo

$$\zeta = \frac{z_1}{a^2b^2c^2}\left(a^2b^2z_1^2 + b^2(2c^2 - a^2)x^2_1 + a^2(2c^2 - b^2)y_1^2\right).$$

Nella stessa guisa si troverebbe

$$\xi = \frac{y_1}{a^2b^2c^2}\left(a^2c^2y^2_1 + c^2(2b^2 - a^2)x^2_1 + a^2(2b^2 - {}^2)cz_1^2\right)$$

$$\eta = \frac{x_1}{a^2b^2c^2}\left(b^2c^2x^2_1 + c^2(2a^2 - b^2)y^2_1 + b^2(2a^2 - c^2)z_1^2\right)$$

Questi valori sono coincidenti con quelli da me ritrovati nel principio del paragrafo 8.° della mia Memoria inserita nel tom. 34 del Sig. Crelle : le me-

desime rappresentano un' applicazione alla ricerca della superficie negativa dall'ellissoide: applicazione che si poteva eseguire direttamante con le formole generali da me riportate verso la fine del parag. 6° di questo articolo.

9.° Indicate le sopra esposte applicazioni veniamo a far menzione di altre quantità introdotte dal Sig. Bonnet, e da esso notate con le lettere u, v, w, quali hanno una grande influenza per lo studio delle superficie curve. Ritenute sempre le formole, e le notazioni adottate alla fine del parag. 2.° il Sig. Bonnet cerca l'elemento ds lineare fra due punti infinitamente vicini a questo oggetto ponando primitivamente per le derivate parziali

$$r = \frac{d^2z}{dx^2}, \quad s = \frac{d^2z}{dxdy}, \quad t = \frac{d^2z}{dy^2}$$

avremo dalla differenziazione delle tre penultime equazioni del parag. 2.°

$$d\xi \cos x + d\eta \operatorname{sen} x = - i \operatorname{tang} iy\,[sdx + (t + i \operatorname{tang} iy.q)dy]$$

$$d\xi \operatorname{sen} x - d\eta \cos x = (r + i \operatorname{tang} iy.q + z)dx + sdy$$

$$d\zeta = \frac{1}{\cos iy}\,[sdx + (t + i \operatorname{tang} iy.q)dy]\,.$$

Facendo la somma dei quadrati si avrà

$$ds^2 = [(r + i \operatorname{tang} iy.q + z)dx + sdy]^2 + [sdx\,(t + i \operatorname{tang} i.q)dy]^2$$

quindi ponendo

$$r + i \operatorname{tang} iy.q + z = u\,, \quad s = v\,, \quad t + i \operatorname{tang} iy.q = w$$

si avrà

$$ds^2 = (udx + vdy)^2 + (vdx + wdy)^2$$

od anche

$$ds^2 = (u^2 + v^2)dx^2 + 2v(u + w)dx\,dy + (v^2 + w^2)dy^2.$$

Calcolando l' elemento lineare è assai facile per una formola data da Gauss ritrovare l' elemento superficiale, e si ha per la detta formola

$$dA = [\,(u^2 + v^2)(v^2 + w^2) - v^2(u + w)^2]^{\frac{1}{2}}\,dxdy$$

e che si ridurrà a

$$dA = (uw - v^2)dx\,dy.$$

Espressione priva di irrazionalità, come fa rimarcare il Sig. Bonnet, e che può giovare il problema della quadratura delle superficie.

10.° Per mostrare una qualche applicazione riprendiamo l' equazione

$$z^2 = a^2\cos^2 x + b^2\operatorname{sen}^2 x - c^2\operatorname{sen}^2 iy$$

la quale appartiene all' ellissoide riferita alle nuove coordinate x, y, z : dalla derivazione parziale ricaviamo

$$zp = (b^2 - a^2)\operatorname{sen} x \cos x\,, \qquad zq = -c^2 i \operatorname{sen} iy \cos iy$$

$$zr = (b^2 - a^2)\cos^2 x - (b^2 - a^2)\operatorname{sen}^2 x - \frac{(b^2 - a^2)^2\operatorname{sen}^2 x \cos^2 x}{a^2\cos^2 x + b^2\operatorname{sen}^2 x - c^2\operatorname{sen}^2 iy}$$

$$zs = \frac{c^2(b^2 - a^2)i \operatorname{sen} iy \cos iy \operatorname{sen} x \cos x}{a^2\cos^2 x + b^2\operatorname{sen}^2 x - c^2\operatorname{sen}^2 iy}$$

$$zt = c^2\cos^2 iy - c^2\operatorname{sen}^2 iy + \frac{c^4\operatorname{sen}^2 iy \cos^2 iy}{a^2\cos^2 x + b^2\operatorname{sen}^2 x - c^2\operatorname{sen}^2 iy}$$

quindi i precedenti valori di u , v , w del parag. 9.° diverranno a riduzioni eseguite

$$zu = \frac{a^2b^2 - c^2\operatorname{sen}^2 iy(b^2\cos^2 x + a^2\operatorname{sen}^2 x)}{a^2\cos^2 x + b^2\operatorname{sen}^2 x - c^2\operatorname{sen}^2 iy}$$

$$zv = \frac{c^2(b^2 - a^2)i\operatorname{sen} iy \cos iy \operatorname{sen} x \cos x)}{a^2\cos^2 x + b^2\operatorname{sen}^2 x - c^2\operatorname{sen}^2 iy}$$

$$zw = \frac{c^2\cos^2 iy(a^2\cos^2 x + b^2\operatorname{sen}^2 x)}{a^2\cos^2 x + b^2\operatorname{sen}^2 x - c^2\operatorname{sen}^2 iy}$$

d' onde

$$z^2(uw - v^2) = \frac{a^2b^2c^2\cos^2 iy(a^2\cos^2 x + b^2\operatorname{sen}^2 x - c^2\operatorname{sen}^2 iy)}{(a^2\cos^2 x + b^2\operatorname{sen}^2 x - c^2\operatorname{sen}^2 iy)^2}$$

ed infine

$$uw - v^2 = \frac{a^2b^2c^2\cos^2 iy}{(a^2\cos^2 x + b^2\operatorname{sen}^2 x - c^2\operatorname{sen}^2 iy)^2}$$

Di qui per l' elemento superficiale dell' ellissoide si avrà

$$dA = \frac{a^2b^2c^2\cos^2 iy\, dy\, dx}{(a^2\cos^2 x + b^2\operatorname{sen}^2 x - c^2\operatorname{sen}^2 iy)^2}$$

Se in queste formola si sostituisse nuovamente l' angolo θ, per mezzo della formola sen $\theta = \frac{1}{\cos iy}$ ed integrando fra i limiti $\theta = 0$, $\theta = \frac{1}{2}\pi$, $x = 0$, $x = \frac{1}{2}\pi$, si otterrebbe l' ottava parte della superficie ellissoidale, e si troverebbe tanto per la formola differenziale razionale, quanto per l' integrazione, ciò che io già esposi nella mia Memoria pubblicata nel tomo 31 del Sig. Crelle; ed ove per l' integrazione mi proponeva di rendere razionali le formole differenziali per ultimare tutte quante le operazioni analitiche provenienti dagl' integrali definiti; aggiunsi di più, che le sostituzioni per rendere razionali tali formole differenziali erano in particolar modo indicate dal Jacobi nel tomo 10 del Sig. Crelle: quel sommo geometra osserva che la sostituzione proviene dal porre a profitto i coseni degli angoli che la normale all' elemento ellissoidico forma con i tre assi principali: di qui si scorge che la sostituzione indicata dal Jacobi per l'elemento superficiale ellissoidico, viene estesa dal Sig. Bonnet ad un elemento di una superficie qualunque: il proseguimento dell' interessante Memoria del Sig. Bonnet versa sopra estese ricerche riguardanti lo studio delle superficie curve: lo scopo di questo mio scritto consiste nel confronto di alcuni risultati trovati dal Sig. Bonnet con analoghi risultati da me ottenuti in alcune mie precedenti memorie.

Roma 24 Decembre 1868.

Sulla causa della inversione delle cariche di elettricità, nei coibenti armati; e sulla influenza elettrica nei gas rarefatti. Memoria del prof. P. Volpicelli.

§. 1.

Nel bullettino meteorologico dell' osservatorio del collegio romano, vol. 8.° N.° 4, del 30 aprile 1869, p. 25; ed anche nel Nuovo Cimento, serie 2.ª, t, 1°, pubblicato nel 5 maggio 1869, p. 259, si trova una dotta nota del chiarissimo prof. di fisica nel collegio medesimo, il R. P. Provenzali, che ha per titolo - *Sulla inversione delle cariche nei condensatori.* – In questa pubblicazione l'autore, dopo avere enunciato le sue sperienze sul proposito, deduce tre proposizioni, colle quali si dichiara convinto, essere l'uso dei condensatori, nelle sperienze di precisione, *per lo meno* molto pericoloso, anche quando l'aria faccia le veci di coibente, fra le armature di metallo. Da ultimo l'autore medesimo, estende in generale questi suoi convincimenti sull' indicato molto pericolo, anche alle sperienze di elettrostatica induzione, o di elettrica influenza. Essendomi occupato non poco della elettrostatica induzione, come anche del condensatore, tanto riguardo alla sua teorica, quanto riguardo alla sua pratica, specialmente nelle sperienze delicate, come appunto sono quelle relative alla elettricità dell'atmosfera; ho dovuto considerare seriamente l' indicato lavoro del ch. p. Provenzali, tanto per mia istruzione, quanto per esser egli molto autorevole in così fatte materie. Quindi è che questo interessante scritto, non mi poté trovare indifferente; perciò fui condotto a stendere la presente memoria, che risulta di due parti. La prima di queste parti, ed è la principale, quella cioè che ha dato motivo a tutta la mia memoria, prende per oggetto mostrare: 1° che le tre indicate proposizioni erano già cognite in elettrostatica; 2° che allora soltanto ha luogo la inversione delle cariche nei coibenti armati, quando le armature non combaciano *perfettamente* col coibente, lo che mi sembra essere una osservazione nuova, ed utile nella elettrostatica; 3° che niun dubbio può mai venire in animo per questa inversione, sulla verità dei risultamenti, che si ottengono dall' uso del condensatore, se a dovere sia costruito, e bene adoperato. La seconda parte prende per oggetto, l'analisi degli effetti luminosi, che si ottengono dalla elettrostatica induzione, sul gas rarefatto, e chiuso in tubi di vetro.

PARTE PRIMA

§. 2.

Premesse alcune dottrine, il ch. autore stabilisce la seguente proposizione: *Dopo che le armature di un conduttore hanno ricevuto una certa carica elettrica, se vengono in comunicazione fra loro, o col suolo, le cariche si trovano invertite*; e *la tensione delle cariche invertite è maggiore nel primo caso che nel secondo.*

La inversione di cui parla il ch. autore, è un fenomeno ben conosciuto, e trattato già da molto tempo. Sembra che Wilcke sia stato il primo ad osservarlo nel 1762 (1); Beccaria ripeteva le indicate sperienze di Wilcke, facendone delle nuove; Bellì trattò per esteso di questo fenomeno (2), e recentemente poi di ciò molto si è occupato il ch. prof. Cantoni, prima del chmo Provenzali (3).

Inoltre la proposizione mede sima è troppo generale; poichè allora soltanto, quando il contatto fra le armature ed il coibente riesce imperfetto, ed anche quando è abbastanza erto lo strato coibente, la inversione delle cariche si verifica, sperimentando come tutti sanno. Però quando il coibente si trovi, e poco erto, e benissimo applicato alle armature metaliche, in guisa che il suo contatto con queste sia perfetto, come appunto nei buoni condensatori, e nelle bottiglie di Leida colle armature di stagnuolo, incollate sul vetro; allora, benchè si operi nel modo indicato da parecchi fisici, e dall'autore, tuttavia non si verifica punto la inversione di cui parliamo. In queste condizioni ottenni sempre, che le cariche delle armature, sino alla estinzione loro, rimangono della stessa natura, di quelle ricevute da esse in principio. Un buon condensatore, nel quale lo strato coibente dev' essere sottilissimo, e deve combiaciare perfettamente coi metalli, non presenta mai le cariche invertite; lo che ho verificato più e più volte, adoperando con ogni diligenza le cautele prescritte, per ottenere questa inversione. Al contrario nella boccia di Leida, con armature mobili, come quella che si trova nei gabinetti di fisica, la inversione delle cariche

---

(1) Gehler, vol. 3, p. 728.

(2) Corso elem. di fisica sperimentale, t. 3.° pag. 403 . . . 410.

(3) Rendiconti del R. Istituto di scienze e lettere, serie 2.ª, vol. 2.° fasc. 2., adunanza del 21 gennajo 1869, p. 111, e p. 118; vedi anche Les Mondes, 2.ª serie, t. 20, livraison du 27 mai 1869, p. 143, VI.

ha sempre luogo; perchè il coibente in questo congegno, non combacia perfettamente colle armature di esso. La distinzione fra i coibenti ad armature, che non combaciano perfettamente col dielettrico, e quelli che posseggono questo perfetto combaciamento, è sfuggita, mi pare, a tutti quelli, che hanno trattato la inversione delle cariche nei coibenti armati. Con questa distinzione si spiega bene, perchè abbia luogo nei primi la inversione delle cariche, e non avvenga nei secondi.

Ed infatti quando le armature metalliche, non combaciano bene coll'interposto coibente, questo, anche dopo che si neutralizzarono le cariche iniziali, può indurre dalle sinuosità sulle armature stesse, perchè il contatto indicato non è perfetto; quindi le relative omologhe delle inducenti pure si neutralizzano, sia per le comunicazioni loro fra esse, o col suolo, sia per mezzo dell'aria. Dopo ciò chiaro apparisce, che in ogni armatura vi resterà la indotta, cioè la contraria della inducente, lo che dà luogo alla inversione delle cariche rispetto alle iniziali; e le cariche invertite debbonsi perciò chiamare, cariche *indotte dal coibente*. Ma se questo combaci perfettamente colle armature, oltre ad essere sottile, quanto fa d' uopo, e ben levigato nella esterna sua faccia; in tal caso non potrà, dopo essersi neutralizzata la carica iniziale, verificarsi alcuna induzione, atteso che il supposto combaciamento è perfetto. Perciò nel caso medesimo, le armature daranno sempre la stessa natura di carica; la quale, comunicata, ed anche infiltrata nel coibente, sarà per molto tempo, ad onta delle successive scariche, manifestata dall' elettroscopio di Bohnenberger.

Da ultimo vede ognuno, che la pratica necessaria, per ottenere la inversione delle cariche, non ha che fare con quella necessaria, per valersi a dovere di un buon condensatore, nelle delicate ricerche di elettrostatica. Perciò questa prima proposizione dell'autore, quand'anche la inversione delle cariche, si ottenesse in ogni caso dai coibenti armati, cosa che noi neghiamo; tuttavia non può dare motivo alcuno a temere, nè dell'uso del condensatore, nè della sperienza fondamentale sulla elettrostatica induzione. Una prova diretta della bontà del condensatore, specialmente nelle sperienze delicate, l'abbiamo dal conoscere, che adoperando una debole sorgente di elettricità *cognita*, come p. e. la si ottiene da una *debolissima* pila secca, quell' istromento sempre con verità la manifesta. Un' altra prova diretta della bontà di questo congegno preziosissimo, l' abbiamo dal vedere, che i suoi risultamenti, annunziano sempre il vero, facendo comunicare la sorgente di elettricità, una volta col suo piattello superiore, un' altra coll' inferiore.

Ci permettiamo inoltre osservare, che nell' uso comune dei coibenti armati, quando una cioè delle armature comunica col suolo, e l'altra colla elettrica sorgente, le armature stesse non possono riguardarsi come *due conduttori carichi di elettricità uguali*, e contrarie fra loro; ma bensì numericamente *diseguali*. Poichè la carica dell' armatura *inducente*, risulta sempre maggiore di quella contraria, posseduta dall' armatura *indotta*.

§. 3.

La seconda proposizione dell'autore, consiste nell'asserire quanto siegue. *Se dopo caricato un condensatore, si abbandona a sé stesso colle armature isolate, le cariche di queste, passato qualche tempo, si trovano spontaneamente invertite.* Questa proposizione in sostanza è contenuta nella prima, perciò già cognita come quella ; ed è anche troppo generale. Inoltre neppur essa può dar luogo a dubitare del condensatore ; poichè la neutralizzazione, o dispersione delle cariche iniziali, si raggiunge non solo facendole comunicare una coll'altra, o ciascuna col suolo, ma eziandio con abbandonare il condensatore a sé stesso, per un tempo sufficiente. Però certo è, che sebbene tali circostanze, non possano aver luogo nell'uso del condensatore; tuttavia per quanto lungo sia questo tempo, se il coibente del condensatore medesimo fu bene applicato, cioè combaci perfettamente coi suoi piattelli, e sia ben sottile , non avverrà mai la inversione delle cariche iniziali nei piattelli stessi. Finalmente ognuno vede, che il buon uso del condensatore, non include affatto di lasciare per molto tempo questo istromento a sé stesso ; ma invece prescrive che il suo maneggio, sia fatto colla sollecitudine maggiore. Per avere questa prontezza, si è congiunto al condensatore l'elettrometro, e per averne una eziandio più grande, si è congiunto il condensatore all'elettroscopio a pile secche; il quale senz' altro mezzo, manifesta direttamente la natura dell'elettrico, accumulato nell'uno, e nell'altro piattello.

In conferma di tutto ciò riferiamo, che il sig. prof. Kohlrausch (4), per determinare la legge, da cui dipendono i residui nella boccia di Leida, si valse delle armature liquide, cioè del mercurio, ed anche dell'acqua acidulata (5); cosicchè a questo modo, il contatto delle armature el coibente, riesciva certamente perfetto. Il nominato fisico sperimentò eziandio nei modi riferiti dal ch. Pro-

(4) Poggendorff Annalen, vol. 91, p. 56, an. 1854.

(5) Ibidem, p. 58, li. 4.

venzali, nelle precedenti due proposizioni; ma non trovò mai (6), che in questo caso, le cariche si rovesciavano, sebbene fosse molto lunga la durata delle sue sperienze. Così vedesi dalla tavola b, pag. 59 dell'opera citata, che scaricandosi una boccia di Leida spontaneamente, la sua carica diminuì, nel tempo di 5370 secondi, vale a dire in un'ora e mezza circa, nel rapporto di 1,4968: 0,5266; cioè dopo questo tempo, la carica era divenuta circa $^1/_3$ della primitiva. Pel caso delle scariche ripetute, troviamo un altro esempio numerico a pag. 64 dell'opera stessa (tavola b') essendosi adoperata una carica molto debole. Ivi si vede che in tal caso la carica della bottiglia, nel tempo di 73140 secondi, vale a dire in poco più di 20 ore, si ridusse da 0,1131 a 0, 0107, ovvero in questo tempo si ridusse ad $^1/_{10}$ della carica iniziale. Anche il sig. Bezold, comecchè non si accordi col Kohlrausch, riguardo alla sua teorica del residuo nella bottiglia di Leida; tuttavia non incontrò egli mai nelle sue sperienze, che le cariche delle armature, bene combacianti col coibente, giungevano a rovesciarsi (7).

§. 4.

Con la terza proposizione l'autore si esprime a questo modo: *I condensatori conservano per un tempo molto lungo le cariche invertite, sia che l'inversione abbia luogo spontaneamente, sia che venga promossa col far comunicare assieme le armature.*

Niente abbiamo anche in questa proposizione, che non sia noto; la quale implicitamente si trova essa pure contenuta nelle due precedenti. Però dobbiamo ripetere, che la inversione delle cariche, si verificherà nel condensatore, solo quando il suo coibente non sia da una parte perfettamente in contatto coi piattelli, e dall'altra non sia perfettamente piano, e levigato, oltre ad essere abbastanza sottile. Del resto vedrà facilmente ognuno, che da questa medesima proposizione, non può aver luogo il convincimento dell'autore, cioè che sia *molto pericoloso* l'uso dei condensatori nelle sperienze delicate. Poichè quando anche nel condensatore, fatto a dovere, potessero invertirsi le cariche, lo che viene dalla sperienza negato; ciò nulla ostante l'uso di questo istromento, non include, nè la scarica spontanea, nè la scarica promossa col fare, che insieme comunichino le armature, o ciascuna col suolo.

(6) Ibidem, p. 60, li. 12.

(7) Poggendorff, vol. 114, p. 404, an. 1861; ed anche vol. 125, an. 1865, p. 132.

Il ch.^{mo} p. Provenzali, descrivendo la sperienza col quadro Frankliniano, ad armature mobili, dice (8) che dopo averlo scaricato, e dopo trascorso qualche tempo, le faccie dello strato coibente, si trovano elettrizzate di quella elettricità stessa, che avevano le armature. Soggiunge poi. « Questo fatto » non si può spiegare altrimenti, che ammettendo una lenta penetrazione » dell' elettricità nell' interno del coibente, durante la carica delle armature, » ed un egualmente lento ritorno della stessa elettricità alla superficie del » coibente, dopo scaricate le armature. »

Ciò si accorda in tutto colle viste nostre, per le quali bene si comprende, come le cariche delle armature, non possono invertirsi, nel caso di *un combaciamento perfetto*. Imperocchè quando si attribuisce al coibente tanto potere conduttivo, che l'elettrico possa penetrare nella sua massa, ed anche uscire fuori dalla medesima, fino alla sua superficie; *a fortiori* deve ammettersi, che giunto alla superficie di squisito contatto, continui l'andamento suo, comunicandosi al metallo che forma le armature; perchè questo ha un potere di conduzione assai più grande, rispetto quello del coibente. L'illustre De la Rive dopo aver esposto la teorica del condensatore, così si esprime (9) « Nous sommes entrés » dans les détails minutieux sur le condensateur, parce que c' est un des ap- » pareils les plus usuels et en même temps les plus delicats de l'eléctricité » e crediamo difficile, chè questo autore cangi opinione, per secondare i dubbi esternati dal ch. p. Provenzali, contro l'uso del condensatore stesso, bene adoperato.

§. 5.

Il fatto riferito dall'autore, cioè che i coibenti difficilmente si possono privare della elettricità, da essi acquistata durante le sperienze, si conosce da moltissimo tempo. In fatti a togliere questo inconveniente, Lichtenberg, Mayer, e Cavallo (10) immaginarono prendere due semplici lamine metalliche nude, e ben piane, tenute a piccola distanza l' una dall' altra, per mezzo di goccioline di cera lacca, od altro dielettrico, ed anche tenute affacciate con particolare meccanismo, senza porre fra le medesime alcun solido coibente. Cavallo già fin dal 1788, si servì dall' aria come coibente (11), ed i condensa-

(8) Elementi di fisico-chimica, Roma 1865, vol. 2, pag. 45.
(9) Traité d'electricité theorique et appliquée, Paris 1854, tom. 1, pag. 103.
(10) Belli corso elementare di fisica, Milano 1838, t. 3, p. 379.
(11) Gehler, Vocabolario fisico, vol. 2, p. 230, an. 1826,

tori a questo modo costrutti, hanno pure il vantaggio, che in essi ogni attrito, ed ogni contatto si evita, e così anche si evita il fenomeno detto di Libes, come ancora ogni pressione sul coibente, questo essendo aria.

I moderni elettricisti reputati, si valgono tutti di così fatto condensatore; anche Riess, il quale moltissimo adoperò il condensatore nelle sue numerose ricerche di elettrostatica, procurò col medesimo, a coibente d'aria fra i due piattelli, di assegnare come varia il potere condensante, colla distanza fra i piattelli stessi (12). Questo dotto fisico dice, che l'uso del condensatore si è mostrato *di una utilità generale*, quando si tratti di riconoscere piccole cariche di elettricità (13). Anche il sig. Bauschinger si valse del condensatore, a fine di stabilire una formula empirica, la quale assegnasse il coefficiente di condensazione, per mezzo della distanza fra i due piattelli (14).

Il sig. Haukel si servì esso pure del condensatore senza coibente solido; ma con aria soltanto posta fra i due piattelli, per le sue sperienze molto delicate sulla forza elettromotrice (15).

Il sig. Kohlrausch dette a questa specie di condensatori una costruzione assai comoda, ed esatta (16), mediante la quale riescì a verificare numericamente, quella parte della legge di Ohm, che assegna la distribuzione della elettrica tensione, anche nel circuito voltaico: ricerca di estrema difficoltà, perchè quelle tensioni sono così tenui, che molti le negarono del tutto.

Supponendo per un momento vera la inversione delle cariche, anche nei coibenti armati, aventi le armature perfettamente connesse col coibente solido, cosa da noi negata; certo è che niuno ammetterà potersi verificare l'indicato rovesciamento nei condensatori ad aria. Poichè la mobilità grandissima delle molecole di questo mezzo fluido elastico, non permette che si formi nel medesimo uno stato di elettricità persistente. Abbiamo una prova lampante di ciò nel venticello, il quale nasce dalla repulsione dell'elettrico, acquistato dalle molecole dell'aria. Nei condensatori a coibente solido, e ben connesso colle armature, il difetto non è la pretesa inversione delle cariche, poichè questa

---

(12) Riess, elettrostatica, vol. 1, pag. 307.

(13) Ibidem, p. 335.

(14) Poggendorff Annalen. vol. 104, p. 58; an. 1858.

(15) Poggendorff, Annalen., t. 115, an. 1862, pag. 57.

(16) Poggendorff Annalen, vol. 75, an. 1848, p. 88; ed anche vol. 88. an. 1853, p. 464 - Lehrbuch der Experimentalphysik von Wüllner, Leipzig. 1865, vol. 2.°, sezione 2ª, p. 737 - Wiedemann, die Lehre vom Galvanismus, vol. 1°, p. 124, an. 1863.

in tal caso non può verificarsi; bensì è la difficoltà conosciutissima, di eliminare l'elettricità, da essi acquistata, sia per comunicazione, sia per infiltrazione, ottenuta da una carica precedente; ma questo difetto non può falsare il risultamento della prima carica in quanto alla natura dell'elettrico, e solo in quanto alla sua misura. Dice Riess : egli è cosa chiara, che in un condensatore senza coibente solido, non si può formare verun residuo, e che questo dipende in genere dalla natura del coibente stesso (17).

§. 6.

Quantunque siasi molto sperimentato dai fisici, sulla inversione delle cariche nei coibenti armati, a niuno venne in mente, dedurre da tali sperienze dei dubbi sull'uso del condensatore, costrutto esattamente, cioè colle armature che a perfezione combaciano col coibente non molto erto ; perchè in realtà la indicata inversione, non si verifica punto in questo caso. Ed ancorchè si verificasse, non potrebbe certamente offrire alcun diritto a dubitare dell'uso del condensatore; giacchè il modo col quale questo deve adoperarsi, esclude affatto quelle condizioni, che si debbono verificare, affinchè il rovesciarsi delle cariche avvenga. Se fosse ragionevole avere il convincimento del Provenzali, che l'uso cioè del condensatore ben costrutto, e bene adoperato, possa nelle sperienze di precisione, per lo *meno* essere *molto* pericoloso; già la scienza dell'elettrico perderebbe la certezza di molte scoperte, che hanno servito al suo progresso. Ma ciò deve reputarsi assurdo, perchè tali scoperte furono riconosciute vere; lo che forma la più sicura difesa di questo preziosissimo istromento. Togliete il microscopio alle scienze naturali, riguardando l'uso di esso per lo meno molto pericoloso, e quelle perderanno il più bello delle dottrine loro. Similmente, poichè il condensatore non è altro, fuorchè un microscopio per la elettricità ; se lo toglierete, riguardando l'uso di esso per lo *meno molto* pericoloso, tutte le ricerche delicate di elettricità , per le quali questa scienza ebbe tanto incremento, si annulleranno.

Certo è che quando l'uso del condensatore, non si faccia colle debite cautele, può indurre in errore, trattandosi di sperienze delicate, nelle quali esso indispensabilmente abbisogna; ma ciò riguarda un istromento qualunque. Se nell'usare il condensatore si adoperino le dita, per operare le scariche, o per porre

(17) Elettrostatica, vol. 1°, Berlino 1853, p. 307.

i piattelli a comunicare col suolo, od anche per comunicarli fra loro, allora è possibile ottenere le cariche rovesciate; ma non sarà mai che questo avvenga, scaricandolo con un metallo eguale, a quello del piattello, isolato dalla mano, e comunicante coll' interna superficie di un conduttore. Inoltre, per la esattezza di tali sperienze, si deve badare che il coibente dei piattelli, non abbia ricevuto alcuna influenza; come avverebbe se avesse agito una macchina elettrica, non abbastanza lungi dal coibente stesso.

§. 7.

Se il coibente posto fra le armature non è abbastanza erto, e se il suo perimetro, non coincide in tutto con quello delle armature, ma le lascia in parte scoperte; allora, purchè l' indicato contatto non sia perfetto, si *potrà* verificare il rovesciamento di una sola delle cariche iniziali, cioè quella induttrice; poichè in questo caso la elettrica polarizzazione, *può* mancare nel coibente. Più volte verificai questo fatto, che non fu ancora osservato.

Se fra i piattelli di un condensatore, s' interponga una lastra di vetro verniciata, ma senza che la superficie sia perfettamente piana e levigata, le asperità sole della vernice, basteranno a produrre la inversione delle cariche, la quale sarà eziandio più manifesta, se la placca di vetro sia pure ondulata.

Allorchè dalla bottiglia di Leida con armature mobili, e posta sopra un isolante, siasi ottenuto il rovesciamento delle cariche iniziali, si verificherà eziandio per queste cariche rovesciate, ciò che si verifica per quelle iniziali; e vale a dire che toccando una delle armature, la carica dell'altra si manifesterà con tensione maggiore, e *vice versa*. Imperocchè l'armatura toccata, diviene indotta, e l'altra diviene assolutamente induttrice: in ciò consiste la spiegazione del fenomeno indicato.

L' uso dell' elettroscopio a pile secche, con un piano di prova opportuno, come quello formato dalla testa di una spilla, di cui la punta è introdotta in un manico isolante, offre un mezzo il più speditivo, ed il più delicato, per le ricerche dei fenomeni di cui parliamo.

Quando le sinuosità del coibente, permettono fra esso e le armature, una facile circolazione all'aria; in questo caso non è punto necessario, separare le armature dal coibente, per manifestare il rovesciamento delle cariche. Se facciansi prima comunicare fra loro le armature, per un tempo sufficiente, quindi se tolta questa comunicazione, si aspetti quanto è necessario, perchè

nelle armature la elettricità indotta di *prima specie*, sia messa in libertà, e perciò possa indurre; allora il semplice piano di prova indicato, basta per mostrare il rovesciamento delle cariche iniziali.

La temperatura molto elevata, nuoce alla esattezza di queste ricerche, in fatti Priestley trovò che il vetro diviene buon conduttore, quando siasi riscaldato, e lo stesso risultamento fu trovato dall'Achard (18): ciò si verifica eziandio per le resine.

§. 8.

Termina il ch. Provenzali la sua nota con ripetere, che la efficacia del rovesciamento delle cariche, si trascura spesso nella teorica dei coibenti armati, aggiungendo, che si trascura eziandio nella teorica della elettrostatica induzione in generale. Noi non facciamo veruna distinzione fra queste due teoriche; poichè tutto quello appartenente ad una, deve necessariamente appartenere anche all'altra. Fu dimostrato precedentemente, che mai nei condensatori ad aria si può verificare il rovesciamento delle cariche; perciò nella induzione elettrostatica, ove l'aria opera come dielettrico, fra l'indotto e l'inducente, non può neppure verificarsi la influenza del rovesciamento indicato.

A questo proposito mi sia permesso diriggere al chiarissimo p. Provenzali la preghiera, di spiegarsi più estesamente sull'ultimo suo riflesso: giacchè per esser egli molto competente, a giudicare sulla esattezza della teorica da me sostenuta, circa la elettrica influenza, ed avendomi anche fatto l'onore di vedere le mie sperienze relative alla teorica medesima; potrebbe molto egli giovarmi co' suoi lumi, colla imparzialità de' suoi valutabilissimi giudizi, e dirò anche col suo modo nobile, pacato, e gentile di ragionare.

Le sperienze del dotto autore, come anche quelle dei fisici che lo precedettero, nel ricercare il fenomeno del rovesciamento delle cariche nei coibenti armati, sono una conferma che questo fenomeno, non può falsare i risultamenti del condensatore, anche nelle ricerche molto delicate.

La nota del ch. Provenzali non mi poteva trovare inattivo, giacchè, come in principio dissi, la teorica, e la pratica del condensatore, mi occupa da molti anni, specialmente nelle sperienze sulla elettricità dell'atmosfera, che raccolgo mediante un condensatore ad aria di Kohlrausch, fatto da me costruire a Ginevra, e che riconosco eccellente sotto qualunque rapporto. Questa nota

(18) Gehler, vol. 6, p. 152.

mi ha condotto a portare in elettrostatica una verità, non ancora introdotta in questo ramo della elettricità; cioè che la inversione delle cariche nei coibenti armati, la quale si manifesta dopo la scarica di questi, ottenuta od artificialmente o naturalmente, avviene solo quando il coibente non combacia benissimo colle armature metalliche; ma non allorchè questo combaciamento è perfetto, come nei condensatori costruiti a dovere: nè potrà mai verificarsi nei condensatori ad aria, nè perciò potrà mai concepirsi che avvenga nella sperienza fondamentale della elettrostatica induzione.

PARTE SECONDA

§. 9.

Il primo a conoscere che nel vuoto boileano, si produceva la elettrica luce, e che nell'aria molto rarefatta, chiusa in un recipiente di vetro, e stropicciato, si produceva il medesimo fenomeno, fu Hawksbee nel 1709 (19). Inoltre si conosceva già, che facendo traversare dalla elettrica corrente, ottenuta da una macchina ordinaria, il gas rarefatto, e chiuso in un tubo di vetro, si produceva una luce variamente colorata, secondo la maggiore o minore rarefazione del gas (20). Conoscevasi altresì prima del 1820, che la elettrostatica induzione, sopra tubi contenenti gas rarefatto, sviluppa la elettrica luce (21). Questo secondo fenomeno fu recentemente studiato dai signori Govi (22), Geissler (23), e Le Roux (24).

Ricerche molto estese furono istituite da Davy, relativamente alla luce sviluppata dall'elettrico, quando traversa un gas molto rarefatto. Egli osservò, sperimentando sopra diversi gas, che il colore di questa luce, dipendeva dalla natura del gas, dalla sua pressione o densità, e dalla sua temperatura (25). Da tutto ciò si rileva che i fenomeni modernamente manifestati, coi tubi con-

---

(19) Physico-mechanical experiments, Lond. 4 - Fischer Vocabolario fisico, t. 1, pag. 901.

(20) Gehler vocabolario di fisica, t. 3.°, an. 1820, p. 289, e p. 290.

(21) Ibidem.

(22) Gazzetta officiale del regno d'Italia, an. 1865. n. 49. - vedi anche Les Mondes, 2ᵉ série, t. 20, an. 1869, p. 183-186.

(23) Poggendorff annalen, vol. 135, p. 333, an. 1868.

(24) Comptes rendus, t. 68, an. 1869, p. 1104, et p. 1265.

(25) Gehler vocabolario fisico, vol. 3.°, p. 292. - Annali di Gilbert, vol. 12, an. 1822, p. 362.

tenenti gas rarefatti, non sono nuovi a rigore di termine, e soltanto rigorosamente nuovo si deve riguardare il fatto della dipendenza, che si manifesta fra la sezione del tubo, ed il colore della luce, prodotta dalla corrente, mentre traversa il gas rarefatto nel tubo istesso.

Riguardo ai fenomeni di cui parliamo, è da riflettere che il sig. Masson nel 1851, aveva riconosciuto la non conducibilità del vuoto barometrico, lo che fu anche concluso, secondo il sig. Wüllner, da taluni fisici della Germania nel 1857. (26)

Nell' ottobre del 1856, ricercai se nel vuoto, quale può farsi con una buona macchina pneumatica, si poteva ottenere la elettrostatica induzione *curvilinea*. Trovai che questo fenomeno era tanto più manifesto, quanto più la rarefazione dell'aria avvicinavasi al vuoto perfetto, e che lo stesso accadeva per la induzione diretta (27). Da questa sperienza discende chiaramente, che il vuoto è coibente perfetto; è cioè quello che offre la resistenza maggiore al passaggio dell'elettrico. Siccome poi questa resistenza cresce anche coll'aumentare la densità del gas; così è chiaro che nei gas, deve potersi giungere ad una tale rarefazione, cui corrisponda un minimo di resistenza al passaggio della corrente.

Ma dobbiamo riconoscere che la non conducibilità del vuoto torricelliano, fu prima di tutti ottenuta sperimentalmente, nel 1774, dal fisico inglese Walsch poichè il fisico ginevrino de Luc, si esprime a questo modo: « L' expérience » provue que le *vuide torricellien* bien fait, celui qui nous fourni la plus grande » absence de toute substance sensible, cesse alors d'être *conducteur*. Je l'avois » supçonné depuis quelques tems en ne voyant produire aucune *lumière* à » ceux de mes baromètres, dans lesquels j'avois fait bouillir le mercure avec » le plus de soin; et ce fait fut démontré par une expérience de M. Walsch, » à laquelle j' assistai, et qui fut publié en 1774 par le D.r Priestley, dans » la sect. VIII. de la 2.de part. du 1.r vol. de ses *Expériences sur différentes* » *sortes d'airs*. L'instrument étoit un gran syphon de verre, formant deux ba- » romètre qui avoient un *vuide* commun. Ce syphon ayant été d'abord rempli » de mercure à l'ordinaire, on vit passer le *fluide électrique*, brillant d' une » *lumière violette*, dans le grand arc vuide d'air, et l'on tira des étincelles de » la cuvette du second baromètre, isolée comme celle qu'on électrisoit: mais

(26) Cosmos 3e série, t. V, an. 1869, p. 730 - Association scientifique, t. V., N.° 126, del 27 giugno 1869, p. 416. - Poggendorff, annalen, vol. 133, an. 1868, p. 509.

(27) Comptes rendus, t. 43, p. 721.

» après que le mercure eut bovilli dans le syphon, l'arc ne devint plus lu-
» mineux et le second baromètre, ne reçut plus de *fluide électrique*. M. Mor-
» gan a répété depuis la même expérience, dans des baromètres simples, dont
» le sommet étoit garni de feuille d'étain. Ce sommet se *chargeoit*, par du
» *fluide électrique*, qui passoit dans le *vuide* sous une forme *lumineuse*, quand
» le mercure n'avoit pas bouilli dans le tube ; mais il ne se *chargeoit* plus
» quand le mercure avoit bouilli. Ces expériences publiées dans les *Trans.*
» *Phil.* de 1785, ont complétée la démonstration de ce qu'on avoit déjà con-
» clu de la précédente , savoir ; que le *fluide électrique* ne se communique
» pas au travers d'un espace vide d' *Air* » (28).

§. 10.

Quando i gas hanno presso a poco raggiunto quella rarefazione , corrispondente all' indicato minimo di resistenza ; in essi allora manifestansi , per influenza elettrica, quei curiosi fenomeni di elettrica luce, dei quali ora passiamo a descrivere le varie fasi, e le corrispondenti cagioni.

1.° Si tenga sospeso, e fissato convenientemente un tubo cilindrico di Geissler, mediante fili di seta in ciascun anelletto di platino , col quale termina ognuno degli estremi del tubo stesso, e questi sieno spalmati di cera lacca. La camera della sperienza dev' essere totalmente priva di luce ; oltre a che il tubo non deve contenere, nella esterna superficie sua, vapore acquoso di sorta. Finalmente si procuri, che il tubo stesso, non sia troppo approssimato ad altri corpi, affinchè questi non partecipino sensibilmente alla induzione, operata sovra esso, e non possano perciò diminuirne gli effetti.

Se al tubo così disposto si avvicini molto, e celermente un induttore ; vale a dire una lamina rettangolare di gomma lacca indurita, ed elettrizzata per attrito, si avrà una manifestazione luminosa; la quale proviene dalla tensione, che acquista nel gas rarefatto la indotta di *seconda* specie, vale a dire la omologa della inducente, per essersi nel gas medesimo, decomposto l'elettrico suo neutrale, a cagione della elettrica influenza, operata sullo stesso gas quell' induttore.

(28) Idées sur la météorologie par De Luc. Paris 1787, t. 1. seconde partie, p. 520, §. 516. - Gehler, vocabolario di fisica, anno 1827, vol. 3.°, p. 291. - Walsch Gio. cavaliere inglese, fu membro del parlamento, e della R. Società di Londra : morì nel 1795, e si occupò anche delle proprietà elettriche della torpedine.

2.° Si mantenga questo induttore al suo luogo, e si faccia comunicare col suolo, l'anellino metallico dell'estremo inferiore del tubo; si avrà un' altra manifestazione di elettrica luce, che proverrà dalla omologa della inducente, la quale per essere libera, si dissipa nel suolo.

3.° Si allontani celeramente, ovvero si scarichi l' induttore; la elettrica luce tornerà nel tubo medesimo, e ciò per la libertà o tensione ricuperata dalla indotta di prima specie, vale a dire dalla eteronoma della inducente, che prima dell' indicato allontanamento era tenuta latente, o dissimulata dall' induttore stesso.

4.° Pongasi una seconda volta, l'anellino metallico inferiore del tubo, a communicare col suolo; apparirà di nuovo la luce nel tubo, perchè la indotta di prima specie, divenuta libera, si dissiperà nel suolo.

5.° Quando il tubo è sottoposto alla induzione, riceve nella sua superficie una parte della elettricità, che procede per trasporto dall'inducente, la quale sarà maggiore adoperando la macchina elettrica per indurre. Quindi è che se con un corpo conduttore, od anche colla mano, si faccia comunicare una qualche parte del tubo stesso col suolo; allora in quella parte specialmente, apparirà la elettrica luce. Perchè dissipandosi la elettricità che si trovava su quella parte del tubo, fatta comunicare col suolo, si libera la corrispondente indotta, la quale prima era mantenuta dissimulata dalla elettricità, e che ora fu dispersa per l' indicato contatto: ed anche perchè la induzione, a motivo del contatto medesimo, è diminuita su quella parte del tubo, corrispondente al contatto stesso; quindi è che specialmente in quella parte, si libera la indotta di prima specie, con sviluppo di luce.

6.° Dopo ciò se nuovamente il tubo si faccia comunicare, per uno degli estremi anellini metallici suoi, col suolo; si avrà da capo una manifestazione luminosa, per la elettricità che già fu indotta, e che ora divenne libera, la quale si dissipa nel suolo.

7.° Nella prima sperienza, la luce sarà maggiore, se il tubo invece di essere isolato in ambo gli estremi suoi, sarà comunicante col suolo, per uno di questi estremi.

8.° Se nella seconda sperienza, si avvicini molto all'induttore, già fissato presso il tubo, un corpo deferente non isolato, si vedrà uno sviluppo di luce nel tubo stesso. Ciò avviene perchè l' avvicinamento di questo corpo, diminuisce sul tubo, la primitiva induzione, dovendo partecipare a questa eziandio quel corpo avvicinato; quindi è che si libera nel gas, una corrispondente

parte della elettricità indotta di prima specie, la quale libertà è accompagnata sempre da luce.

9.° Nella prima sperienza, sia fissato vicino molto al tubo un induttore, che dev'essere cilindrico di gomma elastica indurita, e deve avere un diametro alquanto minore di quello del tubo indotto. Inoltre, dopo aver fatto comunicare col suolo, l'anelletto metallico inferiore del tubo stesso, resterà in questo la indotta di prima specie, non ostante la continuata comunicazione dell'anellino medesimo col suolo. Se, così essendo le cose, un altro tubo, eguale al primo, contenente aria rarefatta, e comunicante col suolo per uno de' suoi estremi, si avvicini *rapidamente* al primo, ed ivi si fissi; non vedremo, per questo avvicinamento, veruno sviluppo di luce nel secondo tubo, sebbene siasi moltissimo appressato al primo. Però se dopo fissato questo secondo tubo, si allontani dal primo assai rapidamente il cilindro inducente, si vedrà nel secondo tubo uno sviluppo di luce.

Da questa delicatissima sperienza concludiamo, che fino a tanto che la elettricità indotta di prima specie, rimaneva tale nel primo tubo, cioè vi rimaneva dall' inducente vincolata, o resa latente; non aveva essa facoltà veruna d' indurre nel secondo tubo, sebbene vicinissimo al primo, ed a questo appressato rapidamente. Però quando l' inducente fu rapidamente allontanato, allora cessando nel primo tubo la dissimulazione, od il vincolamento, della elettricità, esso potè induce sul secondo tubo, perciò si liberò in questo la omologa della inducente con sviluppo di luce: la quale sarà eziandio maggiore, se mentre si allontana l' inducente, si faccia comunicare col suolo il primo tubo, che nel tempo medesimo diviene inducente sul secondo. Dopo tutto ciò riceviamo, tra le tante, un altra *luminosa* prova, che la indotta di prima specie, mentre rimane tale, non può indurre; quindi non possiede tensione di sorta, e solo allora la ricupera, quando l' induttore si allontana, vale a dire quando l' influenza cessa.

10.° Noi crediamo che lo sviluppo di luce, nei diversi fenomeni ora indicati, provenga da quel minimo di resistenza, che i gas opportunamente rarefatti nei tubi di vetro, oppongono allo smuovimento dell'elettrico, da qualunque siasi cagione prodotto. Imperciocchè nei conduttori solidi, nei quali può riguardarsi essere nulla sensibilmente la resistenza di cui parliamo, l'elettrico si può smuovere senza le manifestazioni luminose; le quali allora soltanto si manifestano nei conduttori solidi, quando viene grandemente nei medesimi, con opportuni mezzi, accresciuta la resistenza.

Sulla Elettrostatica Induzione, od Influenza Elettrica. Memoria Istorico-critica.
Del Prof. Paolo Volpicelli.

(*Continuazione*) L, v. p. 25

§. 9.

Mohr (1) critica Pfaff, dicendo (2) « che ne' suoi sperimenti, ebbe luogo un trasporto di elettricità dall' inducente all'indotto, e che questa fu la causa, per la quale si trovò, su tutta la superficie del cilindro indotto, la elettricità omo loga della inducente ; conclusione che Mohr trae dalle sue proprie sperienze ». Adoperò questo una sferetta di prova in ottone, avente otto linee in diametro, e l' elettrometro era quello di Bohnenberger a pile secche. Ci sembra che tale sferetta di prova, sia troppo grande, per potere esplorare con esattezza, lo stato elettrico dell'indotto. Del resto non neghiamo, che le obbiezioni dell'autore siano, almeno in parte, ben fondate; però esse come vedremo, non contraddicono affatto la teorica nostra. Abbiamo altrove dimostrato, e torneremo in questa pubblicazione a dimostrarlo, che un piano di prova, messo in contatto coll'estremo del cilindro indotto più vicino all'inducente, può mostrare, dopo allontanato dall'indotto, una carica positiva o negativa, secondo le circostanze dello sperimento; ed in particolare secondo la forma e le disposizioni in genere del piano di prova. Dobbiamo qui ripetere, che quando il piano di prova, mostra una elettricità contraria di quella inducente, allora non si deve affatto ritenere, che questa elettricità, sia comunicata dall' indotto al piano di prova stesso ; ma invece di ciò si deve ritenere, che la medesima proviene, dalla influenza dell' inducente, sul medesimo piano di prova.

Il Mohr fece pure molte ricerche sopra la linea neutra, e combattè Biot, il quale, secondo il primo, asserisce che tale linea, divide il corpo indotto in due parti eguali. L'autore stesso trovò invece, che la linea neutra, è sempre più vicino all' estremità che riguarda l' inducente. La posizione precisa della medesima dipende, in parità di circostanze, secondo Mohr, (3) da tre cause; cioè

---

(1) Carlo Federico Mohr. farmacista a Coblenz, nacque nel 1806, e fu autore di molti scritti sulla chimica e fisica. (Pogg. Biog. Vol. 2.° pag. 171).

(2) Vedi Poggendorff Annalen der Physik, und Chemie, vol. 36, an. 1835 ; pag. 224.

(3) Ibidem, pag. 228

1.° dalla distanza fra i due corpi ; 2.° dall'intensità dell' elettrico inducente; 3.° dalla quantità di elettrico all' indotto comunicata.

Osserviamo riguardo alle riferite conclusioni dell'autore, primieramente che Biot, sia nel suo *Traité de physique expérimentale et mathématique*, t. 2.e, Paris 1816, p. 280; sia nel suo *Précis élémentaire de physique expérimentale*, t. 1r., Paris 1824, p. 509, non ha punto asserito, che la linea neutra sull'indotto, si trova nel suo mezzo ; invece ha dichiarato esplicitamente , che il punto neutro varia di posizione, col variare la distanza dell'indotto dall'inducente. Secondariamente conveniamo in quanto che la linea neutra, non si trova nel mezzo del corpo indotto; però bene inteso che questa denominazione di *linea neutra*, si prenda nel senso, da noi stabilito, in altre pubblicazioni. Abbiamo ivi dimostrato , e dimostreremo nella seconda parte di questa memoria , che sull' indotto esiste certa sezione , o linea , per cui le due elettricità indotte , una di prima , l' altra di specie seconda , *coesistenti* , sono numericamente eguali fra loro , e contrarie; coesistenza, che trae seco la necessità, del dover essere la indotta di prima specie, priva onninamente di tensione.

Per quanto poi riguarda le tre condizioni sopra indicate, dalle quali l'autore fa dipendere la posizione di questa linea, riflettiamo: non essere giusta la seconda , nella quale si asserisce, che la diversa intensità della inducente, produce uno spostamento della linea stessa. Ciò si rileva con facilità, riflettendo, che la distribuzione della elettricità, sopra l' insieme dei due corpi, uno indotto, l'altro inducente, viene determinata dal dover essere nulla, l'azione del sistema elettrico, sopra un qualunque punto nell' interno dei corpi stessi. Ora, in un primo caso, abbiasi la carica dell'inducente uguale alla unità, dovrà corrispondere a questa carica una determinata accumulazione, tanto sopra l' inducente, quanto sopra l'indotto, in guisa formate, che l'azione del sistema elettrico totale, sopra un qualunque punto nell'interno dei due corpi, sia zero. Ammettendo poscia che, in un secondo caso, si raddoppi l' accumulazione iniziale in ciascun punto dell'insieme stesso, chiaro apparisce, che l'azione totale sopra qualunque punto interno, dovrà essere ancora zero. Da ciò discende, che anche questa seconda distribuzione, appartiene ad un caso di equilibrio elettrico, prodotto dalla induzione. Riflettendo inoltre, che un accumulazione doppia, corrisponde ad una carica doppia nell'inducente, e che l'accumulazione sopra un insieme qualunque di corpi conduttori, dotati di *certe* cariche, dev' essere *unica*; chiaro apparisce, che la supposta distribuzione di questo secondo caso, rappresenta in

realtà quella, che appartiene alla induzione, per una carica doppia. Ma un raddoppiamento dell' accumulazione sopra qualunque punto dell'indotto, non produce alcun effetto sopra i punti, che possiedono l'accumulazione zero; perciò la linea neutra, non si potrà spostare sull' indotto, quando accrescasi la intensità, o la carica dell' inducente, come abbiamo asserito di sopra (1).

---

(1) Possiamo, anche con generalità maggiore, dimostrare altrettanto, valendosi dell'analisi elementare, nel seguente modo. Qualunque sia la carica elettrica, posseduta da un conduttore inducente, questa si deve riguardare sempre formata da uno strato, posto in superficie del conduttore stesso, e di ertezza infinitesima: dicasi altrettanto delle cariche sviluppate dall'inducente sull' indotto. La *sola* condizione analitica per l'elettrico equilibrio, consiste nell'essere zero la risultante di tutte le azioni, sopra un punto qualsiasi, nell'interno dell'insieme dei due conduttori (*Poisson*, *Mémoires de l'Istitut. Imp.*, *année* 1811, *pag.* 7); inoltre sappiamo essere *unica* la elettrica distribuzione per l' effetto indicato (*Vedi Belli*, *Memorie di mat. e di fis. della Società italiana*, *t.* 22. *Parte fisica*, *p.* 174. *Vedi anche Liouville*, *Additions á la connaissence des temps*, 1845; *ed eziandio Volpicelli*, *Comptes rendus*, *t.* 68, *p.* 976.

Stabiliamo che sieno

$$a', a'', a''', \ldots\ldots, {}^{(}a^{m)}, \ldots.$$

le respettive accumulazioni elettriche, su tutti gli elementi superficiali dell'inducente, per la sua carica f; inoltre sieno

$$b', b'', b''', \ldots. b^{(n)}, \ldots.$$

le rispettive accumulazioni elettriche, su tutti gli elementi superficiali dell'indotto. Questa elettrica totale distribuzione, viene supposta essere quella *unica*, per la quale si annulla l'azione sua complessiva, sopra un qualunque punto interno, sia nell'inducente, sia nell'indotto; per tanto sarà

$$f = a' + a'' + a''' \ldots + a^{(m)} + \ldots.$$

Ora supponiamo che per un'altra carica f_1 dell' inducente, sieno

$$ha', ha'', ha''', \ldots., ha^{(m)} \ldots.$$

$$hb', hb'', hb''', \ldots., hb^{(n)}, \ldots.$$

le relative accumulazioni sugli elementi superficiali dei due nominati conduttori, uno inducente l' altro indotto. È cosa evidente, che anche queste ultime due diverse distribuzioni,

Conveniamo perfettamente coll' autore, quando egli dice (1) « Sospen-
» dendo nei diversi punti del cilindro indotto dei pendolini, e producendo
» l' induzione, allora cominciano *tutti* a divergere; quelli più vicini al corpo
» inducente, e perciò pure quelli, che stanno sulla linea neutra, si avvicina-
» no all'inducente medesimo; laonde non si può trovare a questo modo il
» punto neutro. Dal disegno di questa sperienza, che si trova nel *Traité de*
» *physique di Biot*, apparisce chiaro; che la medesima non fu mai ese-
» guita; essa è invece combinata secondo la probabilità soltanto. Anche l'at-
» trazione sopra un pendolino elettrizzato, esercitata da una metà del cilin-
» dro, e la repulsione del pendolino stesso, esercitata dall' altra metà, è
» piuttosto inventata che dimostrata. Nella vicinanza del conduttore indu-
» cente, la pallina obbedisce solo alla influenza di questa elettricità, molto
» efficace, senza lasciarsi turbare dalla elettricità meno efficace dell' indotto:
» neppure per tal modo si può trovare la linea neutra ».

Dal come Riess (2) giudica questa memoria di Mohr, si vede che il fisico di Berlino, attribuisce ad essa poco valore, sebbene Mohr sia del medesimo

---

dovranno, come le prime, soddisfare all' analitica condizione sopra indicata; perchè la massa di ogni elementare accumulazione, ha cangiato proporzionalmente alla quantità costante h; e perchè, dall'essere infinitesima l' ertezza degli strati elettrici, la distanza del centro di azione di ciascun elemento elettrico, da qualunque punto interno sul quale agisce, varia soltanto per un infinitesimo. Da ciò discende, che pure ogni elementare azione elettrica, cangiò soltanto proporzionalmente ad h, per la nuova carica f_1, attribuita all' inducente; laonde avremo

$$f_1 = ha' + ha'' + ha''' + \ldots + ha^{(m)} + \ldots .$$

Riflettendo inoltre, che la elettrica distribuzione, corrispondente ad una qualsiasi carica, è *unica*; chiaro apparisce, che le distribuzioni relative alla seconda carica f_1, non possono essere altro, che quelle sopra indicate. Abbiamo dunque dimostrato, che cangiando la carica f dell' inducente in f_1, cangeranno le differenti accumulazioni elettriche, sopra un elemento superficiale qualunque, tanto dell' inducente, quanto dell' indotto, nel medesimo rapporto, nel quale ha cangiato la carica dell' inducente; cioè nel rapporto di 1: h. Da ciò siegue ad evidenza, che la linea neutra nel caso della carica f, non potrà cangiare di luogo, quando la carica divenga f_1, come volevamo dimostrare.

(1) Vedi pag. 230.

(2) Pietro Teofilo Riess nacque nel 1805 in Berlino, ed ivi presentemente professa la fisica. Diede in luce molti scritti, fra' quali citiamo principalmente l'opera, che ha per titolo: Die Lehre von der Reibungs-Electricität; due volumi in 8.° Berlino 1853.

suo parere, intorno la tensione della indotta. Poichè, parlando Riess del fatto da Pfaff osservato, il quale asserisce, che i pendolini tutti, sopra il cilindro indotto, divergono colla elettricità omologa della inducente, così dice (1). » Si tratta quì delle sperienze d' induzione col piano di prova, le » quali non ha negato nè Pfaff, nè alcun altro fisico. L' autore Mohr com- » batte ancora la opinione, che la linea neutra si trovi nel mezzo del cilindro » indotto; ma tale asserzione, da niuno si fece finora, e neppure da Biot, dal » quale pretende l'autore che sia stata prodotta. I risultamenti di Pfaff vengono » poi spiegati (da Mohr) col dire, che il cilindro indotto abbia ricevuto elettricità » per comunicazione, la quale fu da Pfaff trascurata. Non ci opponiamo » a questo ragionamento, come ad *ogni altro che ci sembra errato*; ma » non possiamo scusare il linguaggio dell'autore (Mohr) contro Pfaff, e Biot, » neppure nel caso in cui l' autore medesimo avesse più merito, di quello » che ha realmente ».

§. 10.

Passiamo a riferire un estratto della memoria di Pfaff, colla quale questo fisico risponde a Mohr, inserita nel Poggendorff Annalen (vol. 44, pag. 332, an. 1838) Dice Pfaff « La vera causa del modo equivoco di vedere di Mohr, deve at- » tribuirsi alla circostanza, che la quistione non può decidersi col piano di » prova, come avevo già detto nell'altra mia memoria (2). Ma il piano di prova » fu in fatti adoperato da Mohr, servendosi esso di una pallina isolata di » ottone, avente 8 linee di diametro, colla quale ricercò il cilindro indotto, nei » diversi suoi punti, determinando la linea neutra, e la estensione delle zone « delle due elettricità; le quali, secondo l' autore, sono libere ugualmente. » Ma Mohr ha dimenticato, che si tratta di provare la libera tensione; cioè » l' azione attrattiva e repulsiva delle due elettricità, *mentre che sono esse nelle* » *posizioni loro iniziali*. E siccome l'autore esplorava la elettricità della pallina, » dopo allontanata dal corpo indotto; così rilevasi, che la strada presa dall'autore « medesimo, non conduce al fine (3). L'andamento della sperienza è solo

(1) Repertorium der Phys., vol. 2°, pag. 33, an. 1838.

(2) Nella seconda parte vedremo invece, che il piano di prova, purché sia *piccolo* a bastanza, decide in più modi la quistione; cioè dimostra in più modi che la indotta di prima specie non tende affatto.

(3) Non conduce al fine, anche perchè il piano di prova era eccessivamente grande.

» questo : Toccando colla sferetta di prova quel sito del cilindro indot-
» to, in cui l' autore trovò elettricità di natura contraria alla inducen-
» te, allora questa elettricità, esercita la sua influenza sopra il fluido
» neutro della sferetta ; essa respinge la omològa della inducente , in un
» estremo del cilindro , e per attrazione fissa la opposta nell' altro. Dun-
» que si trovò effettivamente la elettricità di natura contraria nella sferetta.
» Ma l' esperimento non poteva in nessun modo decidere, se la medesima era
» libera; vale a dire, se poteva influire al di fuori, o se fosse latente. Poiché an-
» che la elettricità della sferetta,è del tutto vincolata, mentre si trova in contatto
» col cilindro indotto; essa perciò doveva divenire libera, cioè agire al di fuori,
» tosto che la sferetta medesima toglievasi alla influenza inducente, e vincolante
» del corpo induttore. Un fatto del tutto simile ha luogo , quando si libera
» nello scudo la elettricità, indubitatamente vincolata nella resina dell' elet-
» troforo, mentre lo scudo medesimo si allontana..... L' autore (Mohr) trova
» un argomento per sostenere la tensione della indotta, nel fatto che due
» pendolini, tenuti con mano, ed avvicinati a un conduttore caricato di elettrico,
» divergono per la elettricità contraria della inducente; però le mie sperienze con-
» traddicono a questo fatto decisamente. Ho adoperato le foglie d'oro, le pa-
» gliette, le palline di sambuco , secondochè il corpo inducente, più o me-
» no era elettrizzato. Avvicinando tali elettrometri all'inducente stesso, men-
» tre toccavo col dito l' estremo dell' asta , cui questi erano sospesi , ho
» sempre trovato , che i medesimi divergono per la elettricità omologa del-
» la inducente (1), come mostrava l'analizzatore di vetro, od anche di resina. La
» discussione di Mohr dunque, non fece progredire la quistione. Più deci-
» sivi furono i risultamenti delle sperienze ingegnose di Ohm , le quali ci
» mostravano la proprietà misteriosa della elettricità, di esercitare un azione
» attrattiva e repulsiva , senza che la elettricità medesima si togliesse dal
» corpo inducente. Però era desiderabile , poter eseguire simili sperienze ,
» coi soliti apparecchi, quali occorrono ad ogni elettricista , per le sue spe-
» rienze comuni ; queste furono in realtà eseguite da Riess , ed hanno
» dato risultamenti decisivi » (2).

---

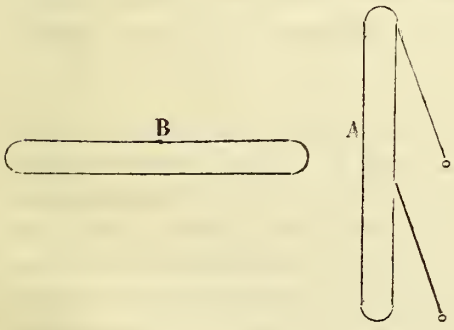
(1) Ciò è vero, purchè la divergenza, in questo caso manifestata dall'elettrometro, s'intenda prodotta dall' influenza curvilinea della elettricità iuducente: cosicchè se Pfaff avesse inteso ciò, mostrato avrebbe di conoscere di così fatta induzione.

(2) Però noi vedremo quì appresso, ed anche nella seconda parte di questa memoria, che i risultamenti di Riess, non valgono a negare, che la indotta di prima specie, cioè la contraria della inducente, ovvero dell' *attuata*, sia priva di tensione.

§. 11.

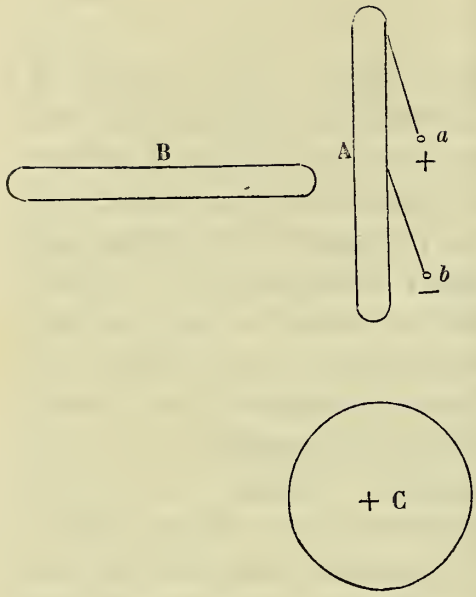
Il sig. Riess con una sua nota, che ha per titolo - *Sopra il potere di propagazione della elettricità indotta*- inserita nel Poggendorff (Annalen., vol. 44, an. 1838, p. 624) produce delle osservazioni sulla precedente memoria di Pfaff contro Mohr, le quali ora dobbiamo analizzare. Egli asserisce (luogo citato) che non Ohm, e neppure De Luc hanno ammesso pei primi, che la indotta possegga un' azione repulsiva; ma che Canton ammetteva tale azione : » il Sig.r Pfaff ha (dice Riess) ultimamente enunciato la seguente pro- » posizione « La elettricità che si trova nell'estremo del cilindro indotto, il più » vicino al corpo inducente, la quale è di natura opposta di questa ultima, » agisce al di fuori, tanto per attrazione, quanto per repulsione; ma la me- » desima perdette il suo potere di propagarsi, ed essa non può to- » gliersi dal corpo; quindi è in un certo senso libera, ed in un altro vinco- » lata. Siccome l' illustre autore di questa proposizione, riconosce colla me- » desima, un fatto *che non si può spiegare*, mediante la comune teorica della » induzione; così credo necessario manifestare su quella i miei dubbi. » Credo anche che il paradosso del riferito teorema sparisca, quando si ricordi » che la espressione - *potere di propagazione* – data empiricamente non si » deve in questo caso prendere nel suo proprio senso.

Fig. 4.



» Si immagini un conduttore A » elettrizzato (fig.4), e fornito di due pen- » dolini; si tocchi esso in un qualun- » que suo punto, con un altro con- » duttore B. Essendo questo condut- » tore B non caricato, allora il corpo A, » per quel contatto, perderà una certa » dose di elettricità, qualunque sia la » sua forma e grandezza; ed i suoi pen- » dolini divergeranno meno di prima » In questo fenomeno, dicesi che la » elettricità di A possegga un potere » di propagazione; ovvero che il cor- » po B, ha scaricato in parte il corpo A.

Fig. 5.



« Ma si elettrizzi per induzione un » conduttore verticale A, mediante » una sfera C, posta sotto al medesi- » mo (fig.5). La espressione *potere di* » *propagazione*, non è in questo caso » più applicabile nel suo indicato senso, » alla elettricità della parte inferiore » del conduttore A; poichè il riferito » sperimento, dal quale fu dedotta la » medesima espressione, non può certo » quì eseguirsi. Facilmente si vede, che » ogni conduttore portato in contatto » con A, si elettrizza già per influenza » della sfera C, prima che si stabi- » lisca il contatto; ed abbiamo in que- » sto caso, quello di due conduttori » elettrizzati fra loro indipendentemen- » te, i quali vengono messi a con- » tatto.

» Ora, se invece di asserire, che il pendolino negativo cala, vogliasi dire » che la elettricità del medesimo è partita, in virtù del suo potere di propa- » gazione, si troverà che questo potere cangia colla forma, colle dimensioni » del conduttore toccante, e colla inclinazione di questo corpo nell'atto di » toccare (1). Nel caso in cui B sia grandissimo rispetto ad A, ed anche quando » si toccano in guisa, da formare un angolo retto fra loro; allora si trova, » che il pendolino negativo non cala, dopo l'allontamento di B: anzi qualche

(1) Il potere di propagazione, considerato in se stesso, procede unicamente dalla forza repulsiva, che l'elettrico esercita sopra se medesimo, cioè fra le sue particelle. Considerando poi questo potere, in quanto all'effetto, esso è dipendente della conducibilità del corpo, sul quale deve aver luogo la effettuazione del potere indicato. Inoltre, per ciò che riguarda il modo, col quale nei corpi conduttori si effettua la propagazione, deve riconoscersi che dipende, a parità di circostanze, unicamente dalla forma del conduttore, sul quale deve la elettricità propagarsi, ed ivi equilibrarsi. Il potere di propagazione appartiene soltanto alla elettricità libera, e non alla indotta di prima specie, nella quale la forza repulsiva, causa originale della propagazione, rimane, attutita dalla elettrica influenza, finchè questa dura; perciò, completamente trattandosi di elettricità indotta, non può concedersi alla medesima il potere di propagarsi.

» volta sale. Però essendo il conduttore toccante piccolissimo, come un piano
» di prova, fatto con carta dorata, e isolata, il pendolo negativo allora calerà
» dopo il contatto, e l'allontanamento del disco. Egli è facile ottenere, che spa-
» risca tutta la divergenza di questo pendolino, per mezzo di alternativi tocco-
» menti, e scariche dello stesso piano di prova (1). Ho riportato questo semplice
» sperimento, su cui si appoggia Pfaff, il quale dovrebbe dunque concedere,
» che la elettricità indotta possiede un potere di propagazione almeno in
» certi casi (2). Però credo che poco si sarebbe con ciò guadagnato; e mi sem-
» bra che, riguardo a questa specie di sperimenti, sia più semplice il seguente
» concetto.

» Si consideri l'insieme dei conduttori, uno fisso, e l'altro mobile, nel momento
» del contatto fra loro, come un solo conduttore; e si cerchi la elettriz-
» zazione, che subisce questo conduttore composto, per parte di un corpo

(1) Ciò sarà vero a condizione, che il piano di prova nel contatto coll' indotto, per avere anch' esso ricevuta la induzione, lasci sull' indotto stesso, maggior dose di elettricità omologa della inducente, di quello che ne tolga, quando si allontana da esso; poichè nel caso contrario, dovrà il pendolino negativo accrescere la sua divergenza. Riguardo all'innalzamento, ed abbassamento dei pendolini, cioè riguardo al variare della diverenza loro, avvicinando il corpo B all'indotto A, sino anche al contatto fra questi due corpi, dobbiamo riflettere quanto siegue. Vedremo nella seconda parte di questa memoria, 1.° che la indicata divergenza del pendolino inferiore *b* negativo, è cagionata principalmente dalla induzione curvilinea dell' inducente C. 2.° Inoltre la energia di questa induzione, quindi anche la divergenza dei pendolini, dipende non solo dalla carica di C, ma eziandio dalla indotta di seconda specie nel conduttore A, cioè dall'attuata in esso, ed omologa della induttrice; poiché se questa si fa diminuire, cresce la divergenza del pendolino stesso, e giunge al massimo, quando tolgasi del tutto. 3.° Finalmente poichè il corpo B, avvicinandosi ad A, impedisce in parte la induzione curvilinea sul corpo A indotto, ed inoltre anche B, riceve la induzione; per ciò la riferita divergenza dei pendolini, deve pure dipendere da queste due circostanze, relative al corpo B. Posti questi tre fatti, che niuno può negare, non è difficile comprendere, che la divergenza dei pendolini potrà variare, crescendo talune volte, o diminuendo tali altre. Cosí p. e. quando il corpo B, posto in contatto con A, tolga da questo la omologa della inducente in parte, o in tutto, allora dopo l'allontanamento di B, dovrà il pendolino inferiore salire, e quello superiore discendere; perchè in questo caso la induzione si è rafforzata; sarà poi facile, immaginando altri casi, risolverli come questo, valendosi dei tre fatti sopra enunciati. Se il piano di prova sia piccolissimo a bastanza, esso applicato su qualunque punto dell' indotto, riceverà sempre una carica omologa della inducente; cosicchè replicando questi contatti, dovrà crescere, non già diminuire, la divergenza del pendolino *inferiore*.

(2) Vedremo in seguito, che la indotta non possiede affatto il potere di propagarsi, e che la indotta mostrata dal piano di prova, quando non sia piccolissimo, non è altra fuorché quella fissata sul piano stesso dalla influenza elettrica, e non è punto comunicata dall' indotto al piano medesimo pel contatto fra loro.

» inducente, di una certa grandezza, e collocato in una certa distanza. Suppo-
» nendo risoluto questo problema, sarà facile trovare la elettrica distribuzione
» sopra l'indotto, quando il corpo mobile sia rimosso. Tutto dipende adunque
» dal risolvere l' analitico problema, sulla induzione reciproca , fra più con-
» duttori elettrizzati.

» Ma la soluzione generale del problema stesso, non può sperarsi per ora,
» stante le analitiche difficoltà insuperabili, che sono ad essa congiunte. Per
» l' attuale ricerca però , la indicata soluzione riesce di poca importanza ;
» poichè ciascuna sperienza , che dipende dalla induzione, può spiegarsi die-
» tro la ipotesi di una certa distribuzione sul conduttore composto. Anzi nel
» maggior numero di casi, tale distribuzione può dedursi anche senza questa
» ipotesi, per mezzo di alcuni noti problemi, relativi alla induzione stessa (1).
» Del resto poi, quando un caso particolare desta, per talune circostan-
» ze, maggiore interesse; allora sempre si può risolvere il problema em-
» piricamente. In questo modo trattai , tempo fa , il caso di un condut-
» tore verticale (fig.5), elettrizzato per induzione, allorchè ne'suoi diversi punti
» viene orizzontalmente toccato da un altro, di variabile lunghezza.

» Osservo da ultimo, che il ragionamento riesce più semplice , quando il
» punto di contatto sul conduttore A, si trova nella parte superiore del mede-
» simo conduttore, che si oppone a quella di prima. Siccome B riceve in tal
» caso , non solo una induzione dalla elettricità positiva della sfera C , ma
» bensì anche dalla elettricità negativa della parte inferiore del conduttore
» verticale ; così può considerarsi B come privo di elettricità , e la spe-
» rienza si riduce a quella del primo caso » (2).

Osserviamo qui, che Pfaff ha tutte le ragioni , per negare alla elettricità indotta il potere di propagarsi. Le obbiezioni riportate dal Riess , contro la mancanza di questo potere, non sono vere ; poichè si ammette da esso, contro la verità, che l' apertura dei pendolini, applicati all'indotto, debbasi alla sua

(1) Non possiamo convenire coll'autore, nel riconoscere di poca importanza la soluzione di un problema, che si è dall' autore stesso riconosciuto, come l' unico mezzo di risolvere la quistione. Inoltre non si comprende, perchè l'autore accenni una ipotesi sulla influenza , da cui fa dipendere la soluzione dell' indicato problema , e non dichiari la ipotesi medesima. Dicasi lo stesso, riguardo ai problemi relativi a questo fenomeno, indicati dall'autore , ma non da esso dichiarati.

(2) Questo ragionamento essendo basato sul falso supposto , che cioè la indotta di prima specie possa indurre; perciò pur esso è falso ; giacchè non possiamo ammettere, che la parte negativa del conduttore verticale induca, essendo essa priva di tensione.

elettricità indotta di prima specie; ma invece si produce, in tenue parte, dalla sua elettricità libera, ed in grandissima parte dalla induzione curvilinea del corpo inducente. Ammettendo tal fatto, da molti oggi ricevuto, e che noi porremo in maggior luce nel seguito, non s'incontra veruna difficoltà, secondo la teorica nuova sulla elettrostatica induzione, per ispiegare i fenomeni riportati dal Riess. Quanto poi spetta circa l'asserzione di questo autore, che cioè Canton abbia scoperta l'azione repulsiva della elettricità *indotta*, osserviamo: che avrebbe invece dovuto egli dire, che questo fisico vide pel primo, soltanto il fatto della divergenza dei due pendolini non isolati, sottoposti alla induzione. Poiché il brano di Canton, riguardo a questo argomento, riportato da Riess (1), dice unicamente: » Canton sospese nel 1753 due sfere metalliche al » solaro della sua camera, per mezzo di due fili sottili di argento, e pose un » tubo di vetro strofinato sotto i medesimi. Egli vide che le sfere diver- » gevano con elettricità negativa, quando stavano sotto l'influenza dell' indi- » cato tubo di vetro, e con elettricità positiva, quando adoperò la cera di » Spagna, invece del vetro ». Riguardo al riferito fatto della divergenza, non esiste verun dubbio fra i fisici; ma per quanto alla spiegazione appartiene, non si vede se Canton abbia realmente da quella sperienza concluso, che la *indotta* possegga tensione.

§. 12.

Riess (2) dà in generale un riassunto della questione di cui si tratta, cioé della elettrostatica induzione, ragionando nel modo seguente « Dal fin » quì detto risulta, che non si possa parlare delle proprietà della elettricità » indotta, come di una cosa distinta. Questa elettricità possiede le mede- » sime proprietà della elettricità in genere, ma sperimentando sulla me- » desima, si giunge a risultamenti diversi; poichè vengono in azione contem- » poraneamente due elettricità di natura apposta. Sulla elettricità libera, pos- » siamo in generale sperimentare col medesimo successo, in tutte le dire- » zioni dello spazio; ma trattandosi della *indotta*, non dobbiamo perdere di » vista, essere quì la direzione della linea di congiungimento dei due condut-

(1) Repertorium der Physik, vol. 2°, pag. 30. - V. anche Franklin, Exper. and. observ. 5 th. edit. p. 51.

(2) Repertorium der Physik, Berlin 1828, vol. 2. pag. 29.

» tori di elettriche nature contrarie, quella cui sono i fenomeni legati fra loro.
» Il risultamento dalle sperienze può riuscire molto diverso, secondo la po-
» sizione, che hanno i corpi circostanti, rispetto alla indicata linea. Per questo
» motivo tali sperimenti sono complicati; ma essi hanno soltanto interesse
» dal punto di vista, di poterli spiegare colle proprietà fondamentali della
» elettricità in genere. Recentemente una sperienza fu male interpetrata, e
» siccome la sua interpetrazione metteva in dubbio uno dei più importanti
» principii della elettrostatica ; perciò l'esperimento stesso acquistò importanza
» tale , da essere oggetto di questioni molto estese. Per chiarire meglio
» tutto ciò , mi si permetta ricordare qualche fatto antecedente ».

In seguito l' autore riferisce la sperienza di Canton, ora da noi considerata ; poscia parla di Epino , il quale sperimentò pel primo , che le due parti del cilindro indotto, posseggono elettricità opposte; dicendo che per tale scopo, si servì egli di un pezzo di metallo isolato, che lo portò in contatto coll' indotto, e trovò che le indicate parti, erano caricate di elettricità fra loro contrarie.

Abbiamo già più volte asserito, che questo fatto non prova niente; poichè in esso fu esplorata l'elettricità, quando la medesima non si trovava più esposta alla induzione; vale a dire, quando essa era divenuta libera, ed aveva perciò riacquistate le sue proprietà. Coulomb fece lo stesso, ma soltanto prendeva meno grande, il pezzo di metallo indicato; però non mai piccolo bastantemente. Parlando poi l'autore di Biot, confessa egli essere difficile, che il suo sperimento dei pendolini, sospesi nei diversi punti del cilindro indotto, riesca nel modo come questo fisico asserisce; termina il Riess però col dire , che in astratto le asserzioni di Biot sono vere.

Il Riess, per quanto appartiene a Pfaff, si esprime nel modo seguente: (pag. 31 li 13 salendo) « Le sperienze (di Pfaff) sono soltanto descritte in generale ; ma
» in appresso dimostrerò che, supposte certe disposizioni della sperienza, si
» ottiene in realtà un risultamento, che sembra in apparenza parlare chiaro, a
» favore della opinione sua (cioè che la indotta non tenda). Il motivo che
» indusse Pfaff, a così opinare inesattamente sulla elettricità indotta, sareb-
» be dunque soltanto una interpetrazione falsa di uno sperimento vero ».
Osserviamo, che ciò deve dirsi ai sostenitori della comune teorica, ma non al Pfaff.

Continua Riess la sua analisi dicendo « Ohm riporta certi speri-
» menti di De Luc, dai quali risulta, che ambedue l'elettricità indotte (una

» di prima, l'altra di seconda specie) abbiano azione tanto attrattiva, quanto » repulsiva ». Osserviamo noi, che in questo caso, le parole del De Luc riportate da Ohm, non sono chiare abbastanza, per giustificare tale asserzione : abbiamo riferiti altri brani del De Luc (§ 5 di questa nostra memoria) i quali parlano decisamente in favore nostro, cioé che la indotta non tende. Del resto analizzammo già la memoria di Ohm nel suo luogo (§ 8) , ed ivi esponemmo, che la influenza curvilinea, spiega tutte le obbiezioni sue. Segue (pag. 33) la critica riguardo a Mohr, che abbiamo già riferita. (§. 9).

Il medesimo Riess in seguito riporta eziandio (pag. 34) talune altre sperienze poco concludenti, e crede, che colla posizione verticale del cilindro indotto, sia levato qualunque dubbio, favorevole a persuadere, che i pendolini si aprono per la tensione della elettricità indotta, contraria della inducente, posseduta da essi. Ma ciò non è affatto vero; poichè la causa principalissima di tale apertura, consiste nella induzione curvilinea, la quale non è impedita nella sperienza del cilindro verticale, istituita dal Riess. Del resto non possiamo affatto comprendere la scelta di un indotto, posto verticalmente ; al quale senza veruna buona ragione, il Riess ha data la preferenza, per dimostrare i fenomeni della elettrostatica induzione: perchè questi sono sempre gli stessi, e si spiegano ugualmente nell' indotto, sia verticale, od orizzontale.

§ 13

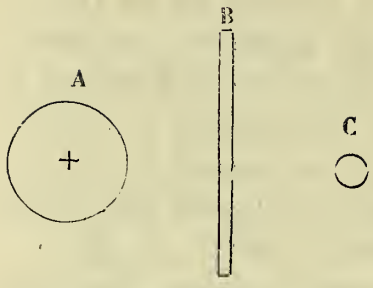
Diamo qui appresso l' analisi di due memorie , pubblicate da Knochenhauer (1), negli annali del Poggendorff; la prima delle quali tratta esplicitamente della indotta, negando che questa possegga tensione alcuna , e negando altresì, che la elettrostatica induzione, possa traversare i conduttori; tutto ciò conforme alla nostra maniera di vedere. La seconda sua memoria poi, tratta del potere induttivo dei coibenti; argomento che ha stretta relazione colla elettrica influenza.

Nella prima delle indicate due memorie (Pogg. 47, an. 1839, p. 445.) si

---

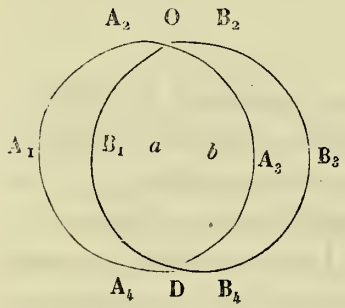
(1) Carlo Guglielmo Knochenhauer nacque nel 1805 a Potzdam, fu professore in diversi luoghi, ed ora lo è a Meiningen.

Fig. 6



considera (fig. 6) un corpo C, sottoposto all'influenza di un altro A, in modo, che fra i medesimi s' interponga un disco metallico B, comunicante col suolo. Quindi esamina l'autore, se gli effetti di tale sperienza, si possano spiegare, o no, col dire che le azioni di A e B, sono eguali e contrarie fra loro. Egli giudica, che allora queste due azioni si potrebbero soltanto compensare, per *una certa* posizione di C (1); non però in una qualsiasi. Quindi ritiene, che l'azione di A non si estenda oltre il corpo B, ritenendo eziandio, che questo non eserciti azione alcuna sopra C; ovvero, parlando in altri termini, esso giustamente ritiene, che l' azione induttiva non traversa i metalli, e che la indotta non tende. Però l' autore stesso ammette, che due pendolini possano divergere, avendo elettricità indotta; e ciò spiega ingegnosamente (pag. 449. li, 11 salendo) col dire: « Quando i due pendolini si trovano » sopra un disco coibente, negativamente elettrizzato; allora la elettricità » negativa di questo, *vincola* in ambedue i pendolini una elettricità positiva, » la quale *vincola* nuovamente una parte dell' elettricità negativa nel disco » coibente. Questa induzione diminuisce, come è noto, crescendo la distanza. Si rappresenti ora (fig. 7), col circolo A_1 A_2 A_3 A_4 » il limite del campo d' azione reciproca del » pendolino *a*, sopra il coibente disco; e sia » B_1 B_2 B_3 B_4 il limite del campo di azione » reciproca, corrispondente al secondo pendolino *b*. Ciascuno di questi circoli, esercita una » azione vincolante sopra le palline, le quali vincolano sul disco coibente medesimo una certa

Fig. 7



(1) Secondo l' autore, se la influenza di A traversasse B, allora le azioni contrarie di A, e B si dovrebbero compensare in un solo punto. Certo però è che la virtù inducente non traversa i conduttori, sieno questi o no isolati; ed in ciò siamo, ci sembra, in accordo coll'autore. Dobbiamo pure aggiungere, che se in alcune posizioni di C, questo riceva la influenza elettrica, dovrà certo riceverla per via curvilinea, non già per influenza rettilinea. Poichè se così non fosse, ci troveremmo in contraddizione col fatto indubitato, che cioè la elettrostatica induzione non traversa i corpi conduttori.

» quantità di elettrico negativo: questo vincolamento mutuo, produce an-
« cora un' attrazione mutua. (1)

» Ma tenendosi due elettricità fra loro vincolate, non esercitano esse
» azione veruna sopra un altro corpo, come ho detto di sopra; ora mentre
» che si trova A_1 A_2 A_3 A_4 con a, e B_1 B_2 B_3 B_4 con b, in questo rap-
» porto di vincolamento, i due campi d'azione non agiscono uno sull' altro.
» E siccome i due circoli A_1 A_2 A_3 A_4, e B_1 B_2 B_3 B_4 si intersecano,
» perciò lo spazio comune B_1 O A_3 D non vincolerà esclusivamente nè a,
» nè b, ma per parte l'uno, e per parte l'altro. Il pendolino a riceve soltanto
» dalla parte O A_2 A_1 D B_1 un'azione totale, similmente come il pendolino b
» dalla parte O B_2 B_3 D A_3. In un modo simile del tutto alla mutua vin-
» colazione, avviene anche l'attrazione mutua; perciò sarà il pendolino a più
» attratto dalla parte O A_2 A_1 D B_1, ed il pendolino b lo sarà più dalla
» parte O B_2 B_3 D A_3. Le due palline obbediscono all'azione più forte, perciò
» divergono; ma col divergere si separano i loro campi di azione, e le palline
» corrispondenti si allontanano maggiormente l'una dall'altra. Questo effetto può
» anche rappresentarsi col dire, che le due palline produrranno tale diver-
» genza, in cui la quantità di elettrico indotto sarà un massimo; cosicchè
» questa circostanza, unitamente alla gravità, determina la posizione loro di
» equilibrio ».

La seconda memoria di Knochenhauer, (Pogg. Ann., t. 51, p. 125, an. 1840) tratta della influenza, che produce una lastra dielettrica, interposta fra l'indotto e l'inducente. Abbiamo citato questa memoria, perchè si rileva dalla medesima, che Knochenhauer, quantunque non sia persuaso assolutamente, almeno è inclinato a concludere, che l'indicata influenza, sia prodotta dalle elettricità, decomposte per induzione sopra il coibente. Ciò secondo noi si deve intendere come segue: Rappresenti A il corpo inducente, B la dielettrica lastra, e C il corpo indotto (fig. 6); in tal caso agisce A sopra B, separando in esso le due elettricità opposte. Ora se ambedue queste potessero agire sopra C, l'effetto loro complessivo sarebbe sensibilmente nullo. In fatti la influenza di A sopra B, polarizza elettricamente ciascuna sua molecola. Inoltre ognuna delle medesime deve considerarsi, come se fosse un punto, immerso nel campo influente. Da ciò discende

(1) Questi circoli si debbono intendere descritti sopra il disco coibente, carico di elettricità uniformemente. Però la indicata spiegazione manca di generalità, perchè non è dipendente dalla induzione curvilinea; laonde non è applicabile ad ogni caso.

che le due contrarie elettricità risiedono coincidenti sopra ogni molecola di B, e quindi si trovano in ciascuna egualmente distanti da qualunque punto dell' indotto C.

Inoltre non può supporsi , che la tensione della *indotta* , venga per influenza elettrica simulata o vincolata non in tutto, ma solo in parte. Imperocchè le forze naturali debbono sempre *completamente* raggiungere lo scopo delle appettenze od affinità loro, quando non vi sieno impedimenti efficaci. Perciò se la induttrice, abbia per iscopo il dissimulare la tensione della indotta, dovrà *completamente* raggiungerlo; perchè nulla si oppone al conseguimento di questo suo fine. Se poi l'affinità od appetenza della medesima, non abbia l' indicato scopo, la indotta manterrà *completamente* la sua tensione, anche durante la influenza. Dunque la *indotta*, durante la induzione, dovrà *completamente* o dissimulare, o manifestare la sua tensione, ma non mai *parzialmente*.

Premesso tutto ciò, se vogliasi che la indotta possegga tensione, ovvero influisca, bisognerà volere, per le riflessioni precedenti, che questa influenza sia eguale e contraria a quella esercitata dalla *omologa* della inducente ; perciò bisognerà eziandio volere, che l'azione complessiva di queste due influenze sia nulla. Da ciò discende che se la indotta di prima specie non fosse priva di tensione, la influenza sopra l' indotto, sarebbe minore di quella che ha luogo senza la coibente lastra B: cioè sarebbe dovuta soltanto a quella parte della influenza, non impegnata in polarizzare, da cui la dielettrica lastra è traversata.

Ma il fatto dimostra, che questa lastra coibente, rafforza l' intensità della induzione sopra C, rispetto quello sarebbe senza essa (1); perciò dobbiamo concludere che agisce sopra C , solo quella elettricità di B , la quale ha la medesima natura , dell'altra di A : cioè la omologa della inducente soltanto induce. Dunque la contraria non ha tensione, perchè se l'avesse, allora l'effetto induttivo sopra C sarebbe minore, di quello assegnato dalla sperienza. Tutto ciò nella seconda parte di questa memoria, sarà maggiormente sviluppato.

§ 14.

Fechner (2) dopo avere brevemente accennato le memorie di Ohm, e di Riess , le quali rispondono alle sperienze di Pfaff , giudica quella di

(1) De la Rive, Traitè d'electricitè thèorique et pratique, vol. 1., pag. 137, Paris 1854, - v. anche Archives des scien. phys. et nat. de Genève, t. 31, Ann. 1856, p. 66.

(2) Gustavo Teodoro Fechner nacque nel 1801, e dal 1834 in poi fu professore in Lipsia; scrisse molto sulla fisica, e sulla chimica. (Pogg. Biog. vol. 1., pag. 728).

Knochenhauer (Poggendorff Annalen., vol. 51 , pag. 321 , an. 1840) come siegue: « Senza verun dubbio, dice Fechner, sarebbe dispiacevole vedere, che » il fatto avviene così come asserisce Knochenhauer ; poichè la chiarezza » riacquistata da poco, sopra un punto principale della elettricità (mediante le » indicate due memorie di Ohm e di Riess, che noi precedentemente analizzam- » mo) sarebbe di nuovo perduta ; e le belle ricerche di Poisson diver- » rebbero inservibili, ecc. Ma fortunatamente la cosa riesce in altro mo- » do; e non dubito che ciò sarà concesso anche da Knochenhauer , quando » possa dimostrarsi, che le sue osservazioni sono giuste; però non eseguite » con apparrecchi sensibili bastantemente. Mi sembra, dalle viste combat- » tute di Knochenhauer, che possa rilevarsi, anche per mezzo della teorica, esser » soltanto gli elettroscopi più sensibili, quelli che possono manifestare segni » di elettricità in circostanze, nelle quali erano i medesimi mancati a Knochen- » hauer, (per la poca sensibilità de'suoi strumenti).

» E' in verità molto sorprendente vedere, come l'azione intensa, eserci- » tata da un bastone di cera-lacca, o dal bottone di una bottiglia di « Leida, sopra una pallina di sambuco non isolata , o sopra una foglia di » oro, sparisca del tutto, quando s' introduca una larga lastra metallica, non » isolata, fra il corpo elettrizzato e l'elettroscopio, in modo che se il primo » fosse un corpo luminoso , l' altro si troverebbe nell' ombra della lastra, lo » che in seguito esprimerò, per più brevità, colla denominazione *ombra elet-* » *trica*. Lasciando anche da parte la spiegazione di questo fenomeno, egli » è certo che il medesimo fornisce per la pratica, un mezzo utilissimo a » neutralizzare, in certi sperimenti, la presenza di corpi elettrizzati, fino al- » l' inpercettibile ; ed io stesso mi valsi, nelle mie ricerche, soventi volte » di tale mezzo.

» Questo fatto era già noto da molto tempo, come ho trovato più tardi. » Dufay (1) fondava sul fatto medesimo, un mezzo per distinguere le superficie » non conducenti dalle conduttrici, lo che si può leggere nelle Mem. dell'accade- » mia delle scienze di Parigi. Un esperimento riguardo a questo punto, è il » seguente. Si strofini fortemente un bastone di cera-lacca, e si avviluppi

---

(1) Carlo Francesco Dufay, nato nel 1698 a Parigi, e morto nel 1739, fu capitano nell' armata francese, e membro dell' accademia delle scienze di Parigi.

» con una foglia di stagnuolo. Ora tenendo il bastone di cera lacca per lo
» stagnuolo, esso non manifesta azione veruna elettrica; questa però torna
» colla sua intensità iniziale, quando si allontani lo stagnuolo.

» Poichè mi sorprendeva molto sul principio tale fenomeno, perciò feci la
» riflessione che segue: La elettricità inducente agisce *con un'intensità mag-*
» *giore* sopra il corpo elettroscopico, e la indotta di natura contraria vi agisce
» *da una distanza minore*. Quantunque non sia conciliabile con alcuna
» legge di attrazione, che queste due forze si compensino esattamente
» per tutte le distanze, come a buon diritto fu osservato da Knochenhauer; sa-
» rebbe ancora possibile, che tale compenso esistesse per tutte le di-
» stanze, almeno *approssimatamente*, in modo che l' azione potrebbe sol-
» tanto manifestarsi con elettroscopi più delicati. È noto che Poisson ha di-
» mostrato, appoggiandosi ai principii combattuti (dalla nuova teorica),
» che un corpo, il quale si trova chiuso nell'interno di uno strato sferico,
» isolato e conducente, non riceve azione alcuna da un altro elettrizzato,
» che si trova fuori di esso. Immaginandosi la sfera grandissima, in tal caso
» una sua calotta, che si trovi fra il punto interno, ed il corpo elettriz-
» zato esterno, può considerarsi come sensibilmente piana. La elettricità in-
» dotta di natura contraria, si accumulerà su questa calotta, mentre la omo-
» loga della inducente si distribuirà sulla parte che resta dello sferico invi-
» luppo. Chiaro apparisce che, una lastra interposta fra i due corpi, e messa
» in comunicazione col suolo, la quale comunicazione compensa l' effetto
» della parte rimanente dell'inviluppo sferico, produce un' accumulazione,
» sebbene non identica, per lo meno approssimata molto, a quella dello strato
» sferico: e perciò anche questa produrrà una compensazione approssimata fra
» le due forze (cioè fra la forza inducente, e quella indotta). Siccome però
» la compensazione non può aver luogo con tutta l' esattezza, lo che si
» verifica solo per una sfera intera; così fa d'uopo dimostrare la differenza delle
» forze; per la quale non può succedere la indicata compensazione ». L' autore
poi dice (pag. 324, lin. 13 salendo) » che Knochenhauer non poteva vedere
» alcun segno elettroscopico dall'armatura esterna di una bottiglia di Leida,
» e da ciò (Fechner) conclude, che i suoi elettroscopi erano poco sensibili, o
» almeno che le sue sperienze, non furono variate a dovere; poichè in realtà
» si veggono questi segni, ed anzi forti, adoperando le necessarie precau-
» zioni ».

Osserviamo quì, che tali segni, non dimostrano affatto la falsità delle osservazioni di Knochenhauer; poichè i segni medesimi sono prodotti *unicamente* dall'azione curvilinea dell'armatura interna, e ciò rilevasi chiaro, quando si rifletta, che i medesimi aumentano, coll' avvicinare l' elettroscopio all' orlo della bottiglia medesima, come asserisce lo stesso Fechner (pag. 325, lin. 8 salendo). Le ricerche sperimentali di questo autore, si riferiscono principalmente, al caso di due dischi paralleli fra loro, il primo caricato *positivamente*, ed il secondo in comunicazione col suolo; quindi egli ricerca se un piano di prova, od un elettroscopio, posto nell'ombra elettrica del secondo disco, riceva o nò una elettrica induzione. Dai risultamenti ottenuti, egli conchiude, che tale azione ha luogo sempre, cioè che l'elettroscopio toccato, mostra elettricità negativa; ma la sua massima intensità, si trova in una certa distanza dal secondo disco, e non in contatto col disco medesimo: tutto ciò conforme ai risultamenti di Faraday, sopra lo stesso argomento. Ponendo poi l' elettroscopio, fuori dell' asse del sistema, però ancora nell'ombra elettrica, l'azione anche si aumentò; e l'autore (Fechner) ne conclude quanto siegue (pag. 328, lin. 3) « Queste sperienze sono tanto più » concludenti, per la esistenza dell' azione in proposito (cioè per la pretesa » tensione della indotta) in quanto che la carica del disco, non era molto forte, » atteso che per una carica forte, il disco si sarebbe scaricato mediante » una scintilla ».

Però dobbiamo quì osservare, che il fatto del piano di prova, od elettroscopio, che si carica nell'*ombra elettrica*, non è certamente contro la teorica nuova; poichè il medesimo, deve spiegarsi colla induzione *curvilinea* della inducente, la quale induzione inoltre spiega, molto meglio della comune teorica, l' azione crescente, quando si avvicina il piano di prova all'orlo del disco.

Dice inoltre l'autore, (pag. 332, li. 11) che l'unico fatto, il quale potrebbe giustificare la denominazione di *elettricità vincolata*, sarebbe quello, in cui la elettricità non può in certe circostanze togliersi da un corpo, messo in comunicazione col suolo; e *non può influire sopra un piano di prova.* Da ciò si rileva, che Fechner ammette anch' esso, fino ad un certo punto, essere la indotta priva di tensione. L'autore medesimo riferisce, nel resto della memoria, gli sperimenti suoi, sopra la linea neutra di un corpo indotto, i quali si estendono a un grande numero di casi. Abbiamo noi delucidato precedentemente (§ 9), quale sia il vero significato della espressione - *linea neutra* -, essa cioè comprende quella sezione sul-

l'influenzato, in cui la elettricità indotta, eguaglia la inducente. Quante volte s'intenda l'autore in questo senso, non possiamo negare, che le sue ricerche sieno di molto interesse; atteso che l'abilità del medesimo nell'eseguire gli elettrostatici sperimenti era molta.

Deve quì osservarsi avere il Fischer, molto prima di Pfaff, e di Knochenhauer, professato che la indotta non tende, come già dimostrammo nel § 6 di questa memoria. Quindi reca maraviglia, come nè Fechner, nè Riess, abbiano mai preso a considerare la fisica di Fischer, sotto il punto di vista della elettrostatica induzione.

Il fatto riferito da Fechner, ed ora da noi riportato, cioè che la influenza, elettrica, viene impedita da una lastra conducente, a sufficienza larga, e comunicante col suolo, del qual fatto, dice Fechner, si valeva Dufay per distinguere i conduttori dai coibenti; fu scoperto dagli accademici del Cimento, prima del 1667. Che anzi questi fisici italiani, tanto benemeriti delle scienze naturali, riconobbero l' indicato impedimento, non solo in una lastra conducente, ma pure in un reticolato di sostanze conduttrici; poichè i medesimi si espressero a questo modo « *Finalmente perchè l' ambra e tutte le altre sostanze elettriche non tirino* (cioè non inducano) *basta un sottilissimo velo che si frapponga fra esse e 'l corpo d' attirarsi. Anzi, essendo da noi state fatte, in un foglio di carta, alcune piccole finestrelle, la prima fatta a foggia di gelosia, con capelli spessamente reticolati, la seconda velata con sottil peluria, rastiata gentilmente da una tela finissima, e la rimanente chiusa da una foglia d'oro da doratori, la virtù dell' ambra non vi penetrò* » (1). Così fatta sperienza fu dimenticata, sino a tanto che l'illustre Faraday, senza conoscere forse le precedenti ricerche degli accademici del Cimento, la riprodusse, utilizzandola per difendere dalla influenza elettrica, gli elettroscopi, ed i piani di prova, nell'elettrostatiche ricerche (2).

(*Continuerà*)

---

(1) Saggi di naturali sperienze, fatti nell'accademia del Cimento. Firenze 1667, p. 232.
(2) De la Rive, Traité d'élec. Paris 1854, t. 1, p. 69, nota (1).

COMUNICAZIONI

Fu letta la partecipazione della morte dell' onorevole Sig. Filippo Maria Guglielmo Van der Maelen, fondatore dello stabilimento geografico di Bruxelles, avvenuta nel 19 maggio 1869. e comunicata dalla Signora Van der Maelen sua vedova, e da' suoi parenti.

CORRISPONDENZE

Fu comunicato l'onorevole dispaccio del 12 maggio 1869, di Sua Em. Rma il Signor Cardinale Reisach, prefetto della S. Congregazione degli studi, col quale questo illustre porporato, approva completamente il consuntivo accademico pel 1868.

Si comunicò la rinunzia del socio ordinario e bibliotecario, Don Baldassare Boncompagni , dei principi di Piombino, alla carica di uno dei quattro componenti l'accademica censura.

Il Sig. Littrow, direttore dell' osservatorio astronomico di Vienna, ringrazia per gli atti dell'accademia nostra, da esso ricevuti.

Venne lo stesso ringraziamento, da parte del sig. A. Quetelet, segretario perpetuo della R.accademia di Bruxelles; il quale contemporaneamente annunziò l'invio delle pubblicazioni di essa, relative al 1869, indicate nel seguente bibliografico bullettino.

La signora Giulia vedova di Giovanni Cavalieri San-Bertolo , nata De Paris, ringrazia l'accademia, per averla favorita nella sua preghiera (vedi p.157).

COMITATO SEGRETO

Il signor presidente fece conoscere, che il periodo triennale in cui, secondo le prescrizioni accademiche, deve durare la carica di commissario della censura, era decorso; quindi furono invitati dal medesimo, i suoi colleghi, a nominare per ischede quattro soci ordinari, onde comporre nuovamente la commissione indicata.

I votanti essendo *ventidue*, risultarono eletti a maggioranza *relativa* di voci

Monsignor F. Nardi	9
Prof. Cav. V. Diorio	9
R. P. A. Secchi	9
Prof. Cav. L. Respighi	10.

L' accademia nell'approvare questa elezione, decretò, che fosse invocata sulla medesima la sovrana sanzione.

Il periodo biennale della presidenza, prescritto dagli statuti, essendo già decorso, il sig. presidente propose, che si procedesse dai soci ordinari alla nomina di chi doveva subentrare a questa carica.

Mediante la votazione per ischede, i votanti essendo *ventuno*, per l'assenza del prof. cav. B. Viale-Prelà, risultò esso eletto a maggioranza *relativa* di voci.

Non si credette da taluni soci, che questa elezione fosse valida; perchè non era ottenuta per *assoluta* maggioranza di voci. Però altri soci, fra'quali anche il prof. Don S. Proia, ed il prof. Volpicelli, appoggiati sulle precedenti votazioni, e su quanto viene prescritto dagli statuti , sostenevano il contrario, dimostrando valida la seguita conferma del prof. Viale-Prelà nella carica di presidente, conferma che ognuno dei suoi predecessori aveva sempre ottenuta.

Ciò nulla ostante si dovette procedere ad una seconda votazione , per la quale il signor Cav. B. Viale-Prelà ottenne dodici voci favorevoli ; perciò

fu egli nella presidenza confermato, anche ad *assoluta* maggioranza di voci, previa la sovrana sanzione.

L' accademia riunitasi a un' ora pomeridiana, si sciolse dopo due ore di seduta.

Soci ordinari presenti a questa sessione

P. Volpicelli. — A. com. Cialdi — F. mons. Nardi — G. cav. Ponzi — A. cav. Betocchi. — Mons. B. can. prof. Tortolini. — P. A. Guglielmotti. — E. Fiorini. — B. cav. Viale Prelà. — P. A. Secchi. — M. cav. Azzarelli. — F. Castracane. — Federico Cav. Giorgi. — S. Cadet. — V. cav. Diorio. — L. Cav. Respighi — S. Proja — D. Chelini. — O. Astolfi. — B. Boncompagni — M. Massimo. — G. Pieri.

Pubblicato nel 12 di ottobre 1869.

P. V.

OPERE VENUTE IN DONO

Rassegna mensile statistica degli Ospedali, e della città di Roma, pubblicata per ordine di S. E. Rma Monsig. Achille Maria Ricci, *Commend. di S. Spirito, e Presidente della Commissione degli Ospedali* — Anno II. — Gennaio 1869.

Sulle leggi che seguono in Modena le correnti atmosferiche inferiori, dedotte da un biennio di osservazioni, eseguite con l'anemometrografo elettrico — Memoria del prof. D. Ragona. — Un fasc. in 4.° gr.

Résumé . . . . *Riassunto delle osservazioni sulla meteorologia, fatte all'Osservatorio Reale di Modena, del medesimo* — Anno 1867. — Cherbourg — 1868 — Un fasc. in 8.°

Esposizione e discussione dei risultati del barometro registratore del R. Osservatorio di Modena, del medesimo. — Un fasc. in 8°. — 1869.

Incertezza della livellazione barometrica e geodotica — Nota del Prof. Cav. *F.* Zantedeschi — Un ottavo di foglio.

La magnete e i nervosi — Centuria di osservazioni del Prof. Carlo Maggiorani — Volume unico — Milano 1869. —

Flora fossilis formationis oolithicae — Le piante fossili dell' oolite, descritte ed illustrate dal Barone Achille De Zigno — Vol. I. (con XXV. tavole) Puntata V. — Padova 1866 - 1868. in 4.° gr.

*Resoconto degli atti dell'*Accademia del Progresso *in Palazzolo-Acreide per l'anno primo di sua istituzione — 1868 — redatto dal segretario generale Dott. N. Zocco* — Siracusa, 1869. Un fasc. in 8.°

Memoria della R. Accademia di Scienze, Lettere ed Arti *in Modena.* — Tomo IX. — 1868.

Rendiconto della R. Accademia delle Scienze fisiche e matematiche *di Napoli.* — Marzo, e Aprile 1869.

*Memoria dell'*Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna — Serie II. — Tomo VIII. — fasc. 3°. 1869.

Rendiconti del R. Istituto Lombardo di Scienze e lettere — Serie II. — Vol. II. — Fasc. VII. . . . IX. — 1869.

La Palestra Letteraria artistica scientifica. — Periodico edito a spese e per opera di una società di giovani azionisti collaboratori. Anno II. — fasc. IV. — Aprile 1869.

Bullettino Meteorologico dell' Osservatorio del Collegio Romano — Aprile 1869. — Vol. VIII. N. 4.

Bullettino Meteorologico dell' Osservatorio del R. Collegio Carlo Alberto *in Moncalieri.* — Marzo 1869.

Annual report . . . *Rapporto annuale del* Museo *di zoologia comparata, in Cambridge* — 1866. - 1867.

Proceeding . . . . *Atti della* Societa' filosofica *di Filadelfia.* — Vol. X, N. 77.

Ueber Sisteme . . . . *Sopra sistemi di funzioni di più variabili di* Kroneber. — Berlino 1869 — Un fasc. in 8.°

Offenes Schreiben . . . . *Lettera diretta al sig.* Francesco Maurer *contro il suo pasquillo intitolato « Nicobamane » dal sig.* Frauenfeld. — Berlin. 1868.

Die Vegetationsverhältnisse . . . *Le condizioni della vegetazione della Croazia, del Dott. A.* Neilreich. — Vienna 1868. — Un fasc. in 8.°

Die zoophyten . . . *I zoofiti e gli echinodermi del mare Adriatico, del prof. Com.* Heller. — Vienna 1868. — Un fasc. in 8.°

Monatsbericht. . . . *Contoreso mensile della R.* Accademia delle Scienze di Berlino — Febbraio 1869.

Abhandlungen . . . *Memorie della Reale* Accademia suddetta *pel* 1867. — Un vol. in 4.°

Lunds universitats-bibliotekscatalog . . . . *Catalogo della Biblioteca di Lund.* — 1868.

Verhandlungen . . . *Atti della* Imperiale Societa' zoologica-botanica *di Vienna.* — Vol. XVIII. fasc. I. in 4.°

Proceeding . . . *Atti della R.* Societa' Geografica *di Londra.* — Vol. XIII. N. 2. Aprile 1869.

Monthly report . . . *Rapporto mensile del dipartimento di Agricoltura per gli anni* 1866. *e* 1867. — Washington. 1866. 1868. — 2. vol. in 8°.

Report. . . . *Rapporto dei* Commissari *di Agricoltura per l' anno* 1866. — Washington. 1867. — Un vol. in 8.°

Smithtonian . . .*Contribuzioni smitsoniane alla Scienza.* — Vol. XV. — Washington, 1867. — Un vol. in 4.° grande.

Annual report . . . . . *Rapporto annuale dell' Istituto suddetto per l' anno* 1866.

Comptes . . . *Contiresi dell'* Accademia delle Scienze, *dall' Imperiale istituto di Francia,* in corrente.

Acta Universitatis Lundensis, 1867.

The fossil . . . . *Il fossile cefalopide del Musco di zoologia comparata.* — di *A.* Hyatt. — N. 5.

Contributions . . . *Contribuzioni della Fauna del* Gulf Steam — di L. F. De Pourtales — N. 6.

Mémoires . , . *Memorie della* Societa' delle Scienze Fisiche e Naturali *di Bordeaux.* — Tomo VI. 1.° fasc. 1869.

Les sciences . . . *Le Scienze e la filosofia.* — *Saggi di critica filosofica, e religiosa, di T.* Enr. Martin. — Parigi, 1869. — Un vol. in 12.°

Mémoire . . . . *Memoria sulla data storica di un rinnovamento del periodo sotiaco, l'antichità, e la costruzione di questo periodo egiziano, del* medesimo. — Parigi, 1869. — Un fasc. in 8.°

Mémoire . . . *Memoria su questa quistione:* « La precessione degli equinozi è stata conosciuta dagli Egiziani, o da qualche altro popolo, avanti Ipparco? » del medesimo. — Parigi 1869. — Un fasc. in 8.°

Sur une . . . *Sopra una formola di Leibniz, del prof. G.* Houel. — Bordeaux, 1869 — Un fasc. in 8.°

Dimostrazione di una formola di Leibnizio e Lagrange, e di alcune formole affini, di Angelo Genocchi. — Torino, 1869. — Un fasc. in 4.°

Sulla epistola di Pietro Peregrino di Maricourt, e sopra alcuni trovati, e teorie magnetiche del secolo XIII. — Memoria seconda del P. D. Timoteo Bertelli *Barnabita.* — Roma, 1868. — Un fasc. 4.°

Bullettino di Bibliografia, e di Storia delle Scienze matematiche e fisiche, pubblicato da B. Boncompagni. — Tomo I. — Dicembre 1868, e Tomo II. Gennaio 1869.

INDICE DELLE MATERIE

DEL XXII VOLUME

(1868-69)

Elenco dei soci attuali dell' accademia, sino a tutto il dicembre 1868. . . . . pag. v–xvi
Soci defunti . . . . . » xvi

MEMORIE E COMUNICAZIONI

Fiorini-Mazzanti contessa Elisabetta dei soci ordinari - *Sulla Cladophora viadrina del Kützing* . . . . . » 1–2
Betocchi prof. cav. Alessandro - Dell' uso del diamante nero, nella lavorazione dei marmi, e delle pietre dure . . . . » 3-5
Proja prof. Ab. Don Salvatore - Sopra una medaglia onoraria del principe Federico Cesi. . . . . . » 17-23
Volpicelli P. - Sulla elettrostatica induzione, od elettrica influenza. » 25–70
Castracane degli Antelminelli Ab. conte Francesco, socio ordinario. – *Su i diversi metodi per misurare oggetti microscopici.* » 73–79
Secchi r. p. Angelo, socio ordinario. - *Sunto delle sue osservazioni spettroscopiche sul sole* . . . . . » 80–84
Respighi cav. prof. Lorenzo, socio ordinario – *Sulla scintillazione delle stelle; Nota 2.ª*. . . . . » 85–103
Castracane degli Antelminelli Ab. conte Francesco, socio ordinario – *Su l' uso delle linee di Norbert, e delle preparazioni di Diatomee, per valutare l' efficacia dei microscopi.* . . . » 111–114
Secchi r. p. Angelo, socio ordinario – *Osservazioni spettroscopiche sul sole* . . . . . » 115–120
Diorio prof. cav. Vincenzo, socio ordinario – *Su di un pesce, molto raro pei mercati di Roma* . . . . . » 121–123
Respighi prof. cav. Lorenzo, socio ordinario – *Osservazioni degli spettri delle stelle, per mezzo di un grande prisma, applicato all' obbiettivo dell'equatoriale dell' osservatorio del Campidoglio.* » 124-126

*

Secchi r. p. Angelo, socio ordinario – *Sullo spettro delle macchie solari.* . . . . . » 129–133
Nardi monsignor Francesco, socio ordinario – *Ricerche sui limiti della vita nel mare profondo* . . . . . » 134–137
Castracane degli Antelminelli Ab. conte Francesco, socio ordinario – *Osservazioni sopra un Diatomea del genere* Podosphenia Ehrb. » 138–142
Fiorini-Mazzanti contessa Elisabetta, dei soci ordinari – *Cenno sulla vegetazione della caduta delle Marmore, in una rapida escursione di luglio* . . . . . » 143–144
Chelini r. p. Domenico, socio ordinario, e membro del comitato – *Nuova dimostrazione elementare delle proprietà fondamentali degli assi permanenti.* . . . . . » 147–155
Nardi Monsignor Don Francesco, socio ordinario, – *Se la corrente del Golfo abbia influenza sui climi di Europa* . . . . . » 161–165
Tortolini monsignor Don Barnaba, socio ordinario – *Soluzioni di un problema relativo all' equazioni di 3° e 4° grado.* . . . » 166–168
Secchi R. P. Angelo, socio ordinario – *Nuove ricerche spettrali.* » 169–171
Tortolini Monsignor Don Barnaba – *Sopra un nuovo sistema di variabili introdotte dal sig. Ossian Bonnet nello studio delle proprietà delle superficie curve.* . . . . . » 172–187
Volpicelli prof. Paolo, socio ordinario, e Segretario – *Sulla causa della inversione delle cariche di elettricità, nei coibenti armati ; e sulla influenza elettrica nei gas rarefatti.* . . . . . » 188–202
Il medesimo – *Sulla elettrostatica induzione, od influenza elettrica* (Continuazione, V. pag. 25). . . . . » 203–222

COMUNICAZIONI

Proja Ab. prof. Don Salvatore, presenta l'opera del D. Zappòli. » 6
Ponzi prof. cav. Giuseppe, presenta delle armi di pietra silicea. » id.
Volpicelli P., presenta alcuni autografi di Federico Cesi, relativi alla vita domestica. . . . . . » 6–8
Il medesimo ricorda la perdita di alcuni soci ordinari. . . . » 8
Betocchi prof. cav. Alessandro, socio ordinario – *Efemeridi del fiume Tevere* . . . . . » 105–108
Dono del prof. Toscani, presentato dal prof. S. Cadet. . . . » 109

Dono del D.r E. Haller, presentato dal prof. Cadet . . . » 109
Nota del prof. cav. Zantedeschi, socio corrispondente italiano, presentata dal prof. cav. Betocchi . . . . . » 127
Dono del prof. Betocchi . . . . . » id.
Ringraziamento dell' accademia Gioenia - dell' accademia zoologica botanica di Lund - della R. accademia delle scienze di Berlino. » 145
Si annunzia la morte del corrispondente italiano, prof. Antonio com. Bertoloni . . . . . » id.
Annunzio della morte del prof. Tommaso Ant. cav. Catullo . » id.
Dono del sig. D.r Carpenter, presentato dall'Ab. sig. conte Fran. Castracane degli Antelminelli . . . . . » id.
Il prof. Diorio cav. Vincenzo, socio ordinario, e membro del comitato - *Intorno al pesce Luna nel mercato di Roma* . . » 156
Si notifica la morte di M. G. Van der Maelen . . . . . » 223

COMMISSIONI

Conclusione del rapporto sull'opera del sig. com. A. Cialdi . » 8
Il commissario Volpicelli riflette contro questa conclusione . . » id.
I commissari Ponzi e Secchi sostengono la indicata conclusione. » 9
L'accademia, con due voti di maggioranza, approvò la conclusione stessa. . . . . . » id.

CORRISPONDENZE

Dispaccio dell' Emo e Rmo sig. Cardinale De-Angelis, protettore dell' accademia . . . . . » 9
Dono dell' accademia delle scienze di Bruxelles . . . . . » id.
Ringraziamento della R. accademia delle scienze di Madrid. . » id.
La biblioteca di Oxford ringrazia . . . . . » id.
La R. accademia delle scienze di Lisbona ringrazia . . . . » 10
Il sig. prof. A. Villa ringrazia . . . . . » id.
L' officio delle ricerche geologiche di Svezia ringrazia . . . » id.
Dono dell' I. e R. accademia delle scienze di Vienna . . . » id.
Lettera circolare dell' astronomo sig. H. Wild. . . . . . » 70
Si annunzia la perdita del dot. Martius . . . . . » id.

La Società delle scienze di Bordeaux ringrazia . . . . . » 70
Dono dell' accademia di Breslau . . . . . » 71
Circolare dell' Istituto Smithsoniano . . . . . » 127
Approvazione superiore del consuntivo . . . . . » 223
Rinunzia del Bibliotecario alla carica di censore . . . . » id.
Ringraziamento del sig. Littrow . . . . . » id.
Ringraziamento del sig. A. Quetelet . . . . . » id.
Ringraziamento della sig. Giulia vedova di Gio. Cavalieri San-Bertolo . . . . . » id.

COMITATO SEGRETO

Nomina della commissione, incaricata di riferire sul consuntivo del 1868, e sul preventivo pel 1869. . . . . . » 109
Approvazione del consuntivo del 1868 . . . . . » 145–146
Si annuisce ad una preghiera dalla sig. Giulia Paris, vedova di Giovanni Cavalieri San Bertolo . . . . . » 157
Busto in marmo decretato al defunto prof. Nicola, com. Cavalieri San Bertolo . . . . . » id.
Nomina di quattro soci ordinari, per comporre la nuova commissione di censura . . . . . » 224
Nomina del nuovo presidente . . . . . » id.

Soci ordinari presenti a questa sessione. » 10, 71, 109, 127, 146, 157, 225
Opere venute in dono . . . . » 10–16, 127–128, 157–160, 225–228
Indice delle materie contenute in questo volume XXII . . . » 229–232
Errori e correzioni . . . . . » 233

NATURAL HISTORY

			ERRORI	CORREZIONI
Pag.	8	lin. 10	Capernico	Copernico
	69	5	(salendo) demporre	decomporre
	26	16	conoscere	conoscere
	198	17	1820	1827
	»	8	(salendo) 1820	1827
	199	21	esperiénce	expérience
	»	10	(salendo) publié	publiée
	200	17	aneletto	anelletto
	»	11	(salendo) celeramente	celeremente
	203	3	(*Continuazione*)	(*Continuazione, v. p.* 25)

IMPRIMATUR
Fr. Marianus Spada Ord. Pr. S. P. A.
Magister.

IMPRIMATUR
Joseph Angelini Vicesg.